



Balance de Gestión Integral

Año 2019

Ministerio de Minería

Servicio Nacional de Geología y Minería

Índice

1	Presentación Cuenta Pública del Ministro del ramo	3
2	Resumen Ejecutivo Servicio	5
3	Resultados de la Gestión año 2019	11
	3.1 Resultados asociados al Programa de Gobierno, mensajes presidenciales y otros aspectos relevantes para el jefe de servicio	
	3.2 Resultados de los Productos Estratégicos y aspectos relevantes para la Ciudadanía	
4	Desafíos para el período de Gobierno	43
Anexo 1	Identificación de la Institución	53
Anexo 2	Recursos Humanos	
Anexo 3	Recursos Financieros	
Anexo 4	Indicadores de Desempeño año 2017 - 2019	60
Anexo 5	Compromisos de Gobierno 2018 - 2022	63
Anexo 6	Evaluaciones	64
Anexo 7	Cumplimiento de Sistemas de Incentivos Institucionales 2019	65
Anexo 8	Cumplimiento Convenio de Desempeño Colectivo 2018 - 2022	67
Anexo 9	Resultados en la Implementación de medidas de Género 2018 - 2022	70
Anexo 10	Proyectos de Ley en tramitación en el Congreso Nacional 2019 / Leyes Promulgadas durante 2019	72
Anexo 11	Premios y Reconocimientos	73

1 Presentación Cuenta Pública del Ministro del ramo

Ministerio de Minería

La minería es el sector económico más importante de Chile y durante muchos años ha sido el gran motor de desarrollo del país y un actor importante para la generación de empleo y progreso de miles de familias que han superado la pobreza en los últimos treinta años.

Actualmente, somos uno de los principales destinos para la exploración minera debido a la posición estratégica y potencial geológico que tenemos. Por ejemplo, el presupuesto en exploración minera en nuestro país durante 2019 alcanzó los 653,5 millones de dólares, es decir, 77 millones de dólares más que en 2018, lo que nos sitúa en el cuarto lugar del mundo en este ámbito con una participación de 7 por ciento en 2019.

A su vez, Chile es el principal destino de la exploración de cobre, cuyo presupuesto alcanzó los 497 millones de dólares el año pasado.

Según un reporte elaborado por la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco) en 2019 Chile produjo 5,79 millones de toneladas de cobre, lo que nos sitúa como el líder mundial en la producción total del metal rojo con una participación del 28%.

Por otra parte, el desarrollo tecnológico y la masificación de los artículos electrónicos, energías renovables y vehículos eléctricos han implicado un mayor bienestar para la sociedad. Toda esta modernidad y lucha contra el cambio climático que estamos viviendo no sería posible sin la minería.

Sobre este avance tecnológico puedo señalar, por ejemplo, que el mayor cambio que está enfrentando la industria automotriz es el boom de los vehículos eléctricos, ya que estos utilizan cuatro veces más cobre que lo requerido por uno de combustión interna.

En resumen, nuestro país juega un rol primordial como productor y facilitador de metales esenciales para la movilidad eléctrica: cobre, litio y cobalto, es decir, la electromovilidad es puro Chile.

Por otra parte, es necesario señalar que la demora en las negociaciones para finalizar la guerra comercial entre Estados Unidos y China debilitó el valor del cobre en 2019. Fue así como el año pasado se registró un promedio de 2,72 dólares la libra versus los 2,96 de 2018. Esta disputa económica dificultó el comercio internacional y afectó negativamente a la economía del gigante asiático, a lo que se suman los efectos del coronavirus (COVID-19) que se ha extendido rápidamente por el mundo y que hoy constituye una grave amenaza para la humanidad.

En cuanto a nuestra competitividad para atraer inversiones mineras, el reciente reporte del Instituto Fraser de Canadá de 2019 situó a nuestro país en el décimo séptimo puesto a nivel mundial, manteniendo el liderazgo de Chile en América Latina en este ítem.

En materia de inversiones, destaco la aprobación del proyecto Salares Norte de la sudafricana Gold Fields y la reactivación de La Coipa Fase 7 por parte de la minera Kinross a comienzos de 2020. Ambas iniciativas de oro ubicadas en la Región de Atacama contemplan inversiones por 860 millones de dólares y 225 millones de dólares, respectivamente.

De igual forma, en febrero de 2020 el proyecto estructural Rajo Inca de Codelco, con una inversión de 1.000 millones de dólares, obtuvo su aprobación ambiental.

Esta es una potente señal para el desarrollo de la Región de Atacama, ya que permitirá generar 2 mil empleos en su fase de construcción y extender en 40 años la vida útil de la División Salvador.

Respecto a la exploración y explotación de litio, en enero de 2020 Codelco ingresó una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) para comenzar la exploración de litio en su propiedad minera situada en el Salar de Maricunga.

Otro hito importante en la industria de este metal es la aprobación ambiental en febrero de este año de un proyecto de Minera Salar Blanco para producir litio desde el Salar de Maricunga. Esta iniciativa contempla una inversión estimada de 527 millones de dólares.

En definitiva y a modo de reflexión, podemos asegurar que la importancia de la minería en Chile no solo queda de manifiesto con los minerales e ingresos que este sector aporta a nuestras arcas fiscales, también desde el plano social para respaldar y sustentar políticas públicas que permitan a miles de familias salir de la pobreza.

En lo relacionado con nuestro Ministerio, puedo manifestar que seguiremos trabajando para que esta actividad se desarrolle con altos estándares de seguridad y sustentabilidad, así como también para que continúe siendo el motor de desarrollo de Chile.

Baldo Prokurica Prokurica

Ministro de Minería

Servicio Servicio Nacional de Geología y Minería. Avances de la Gestión 2019

Priorización de la seguridad de los trabajadores

En primer lugar, es necesario consignar que la seguridad en la minería chilena es comparable con países como Estados Unidos. Es decir, de todas las actividades económicas que existen en Chile, después del accidente de los 33 mineros de Atacama, se fue transformando en una de las actividades más seguras.

Bajo este contexto, el Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin) realizó el 2019 más de 10 diez mil fiscalizaciones a las distintas faenas de Chile, lo que demuestra el compromiso con la seguridad de esta institución. Gracias a este esfuerzo, la cifra de fatalidad de la minería nacional continuó registrando una tasa descendente.

Red Nacional de Vigilancia Volcánica

En la importancia que tiene la geografía nacional la Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV) mantuvo operando el Sistema de Vigilancia Volcánica permanente y de Alerta Temprana de los 45 volcanes de mayor peligro del país de un total de 92 activos en el territorio nacional. En mayo 2019, la RNVV completó la actualización de un nuevo Ranking de Riesgos Específico de Volcanes Activos de Chile, a 10 años de la creación de la RNVV. Esto realza la importancia de este programa como fuente de información primaria para la gestión oportuna ante emergencias volcánicas y la seguridad de la población.

Adicionalmente, este servicio estructuró durante el ejercicio anterior, un plan de priorización para identificar las áreas y poblaciones susceptibles a ser afectadas por peligros de remociones en masa a escala regional.

2 Resumen Ejecutivo Servicio

El Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) se crea mediante el D.S. N°3.525 de noviembre de 1980, como un organismo público descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, con el objetivo de asesorar al Ministerio de Minería en materias geológicas y mineras. Por lo anterior define su misión de la siguiente forma: “El Servicio Nacional de Geología y Minería es el organismo técnico a cargo de generar y disponer de información de geología básica y de recursos y peligros geológicos del territorio nacional, para el bienestar de la ciudadanía y al servicio de los requerimientos del país, y de regular y fiscalizar el cumplimiento de estándares y normativas en materia de seguridad y propiedad minera, para contribuir al desarrollo de una actividad minera sustentable y socialmente responsable.”

SERNAGEOMIN se organiza en dos áreas técnicas, la Subdirección Nacional de Geología (SDNG) y la Subdirección Nacional de Minería (SDNM). Al año 2019 la dotación fue de 605 funcionarios (379 hombres y 226 mujeres). Además logra una ejecución del 97% del presupuesto asignado de M\$31.665.375 con un total ejecutado de M\$30.847.811.

En su calidad de organismo desconcentrado regionalmente, ejecuta sus programas estructurándose en Direcciones Regionales, las que comprenden: Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama, Coquimbo, Centro (regiones de Valparaíso y Metropolitana de Santiago), del Libertador General Bernardo O’Higgins, del Maule, Sur (regiones del Biobío, La Araucanía, Los Lagos y Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo), de Los Ríos, y Magallanes y de la Antártica Chilena. Además, integran el SERNAGEOMIN, la Oficina Técnica en Puerto Varas y el Observatorio Volcanológico de Los Andes del Sur, en Temuco (OVDAS). Además, personal de la sede de Sernageomin en Coyhaique cumple funciones de apoyo en la mantención de la red de monitoreo volcánico en la zona sur del país.

Por último y como apoyo transversal a las labores de geológica y minera cuenta con un Laboratorio Químico para análisis de muestras y una Biblioteca. Esta última, con sus colecciones y material de uso público es un aporte para estudiantes, mineros, profesionales, investigadores y empresarios que requieren información de geología y minería.

En el contexto del Programa del Mejoramiento de la Gestión (PMG) institucional, en el año 2019, SERNAGEOMIN alcanzó el 100% de cumplimiento de los objetivos asumidos. El resumen del cumplimiento para cada objetivo de gestión del PMG, fue el siguiente: en el Objetivo 1 de Gestión Eficaz se cumplieron los 6 indicadores comprometidos (50%), de ellos 4 correspondieron a productos estratégicos mineros y geológicos, en el Objetivo 2 de Eficiencia Institucional (22%), se cumplió con los 3 indicadores transversales y en el Objetivo 3 de Calidad de Servicio (28%), se cumplió también con 3 indicadores transversales.

Subdirección Nacional de Geología

En la Subdirección Nacional de Geología (SDNG), los principales resultados del año 2019, fueron los siguientes:

Con relación al Plan Nacional de Geología (PNG), plan iniciado el año 2011, y que en su “Primera Etapa” corresponde a la zona comprendida entre los paralelos 18° a 30°S (Arica-Parinacota a Coquimbo), se han publicado al año 2019 un total acumulado de 108 mapas de geología básica (2011-2019). Con ello, en el año 2019, se completó la meta país comprometida para esta Primera Etapa, alcanzando 221.532 Km², que representan el 81,5% de la superficie comprendida entre los paralelos 18° a 30° S (271.773 km²). Los avances anuales de cobertura del territorio (km²) con cartografía geológica publicada, fueron reportados regularmente ante el Ministerio de Minería y DIPRES.

En el año 2019, la SDNG publicó 6 nuevas cartas de geología básica. Estos seis nuevos mapas puestos a disposición de público cubren 9.933 Km², siendo éstos: Cartas Geología del área Quehuira- Chela, Regiones de Tarapacá y Antofagasta, Geología de las áreas Salar Punta Negra y Cerro Sur Bayo, Región de Antofagasta (corresponden a dos cartas IGM, que son publicadas de manera integrada en un mapa), Carta Pedro de Valdivia, Región de Antofagasta, Geología de las áreas Nevado de Ojos del Salado y Cerro el Fraile, Región de Atacama (corresponden a dos cartas IGM, publicadas de manera integrada en un mapa).

En términos de los recursos asignados para el PNG (presupuesto M\$4.943.882), se ejecutó M\$4.912.178 (99,4%).

Durante el año 2019, la Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV) mantuvo operando el Sistema de Vigilancia Volcánica permanente y de Alerta Temprana de los 45 volcanes de mayor peligro del país, de un total de 92 activos en el territorio nacional. En mayo 2019, la RNVV completó la actualización de un nuevo Ranking de Riesgos Específico de Volcanes Activos de Chile, a 10 años de la creación de la RNVV; además, de realizar una recopilación de información histórica, desde el año 1800 a la fecha, sobre el comportamiento eruptivo de los volcanes en el país. Este Ranking es una herramienta objetiva que permite priorizar los esfuerzos y recursos en un país con tanta variedad y recurrencia volcánica y sintetizar los conocimientos y experiencias generadas durante la última década.

La red de vigilancia volcánica está constituida por 283 sitios con equipamiento instalado, incluyendo 433 estaciones de monitoreo y nodos satelitales, con un sistema de monitoreo en modalidad 24/7.

El Observatorio Volcanológico de Los Andes del Sur (OVDAS) mantiene coordinación con el Centro Sismológico Nacional (CSN), para la transmisión de datos desde su red instrumental al CSN. En el año 2019, se amplió con la transmisión de datos desde las estaciones ubicadas en la región de Aysén; además, en el mes de febrero, se realizó una campaña de instalación instrumental temporal al volcán Fuego, Región de Magallanes. También, en el año 2019, se avanzó en un anexo al Convenio de Cooperación firmado en el año 2015 entre el CSN y Sernageomin, para la instalación del Centro de Procesamiento Portátil del CSN como medio de respaldo de la información ante un escenario de terremoto que pueda afectar la sede central del CSN en la capital.

En enero de 2019, se llevó a cabo la firma del Protocolo ONEMI-SERNAGEOMIN para monitoreo y alerta frente al riesgo volcánico, evento realizado a los pies del volcán Villarrica, volcán N°1 dentro del Ranking de Peligrosidad Volcánica.

En materia de cartografía de volcanes, en el año 2019 se publicaron dos nuevos mapas de Peligros Volcánicos Regulares (MPR), del volcán Gullatiri (Región de Arica y Parinacota) y del Complejo Volcánico Laguna del Maule (que cubre la Región del Maule en Chile, y las provincias de Mendoza y Neuquén en Argentina), el cual constituye el primer mapa de peligros binacional. Las publicaciones de los MPVR alcanzan el 78,1% de cobertura de los volcanes categoría I y II de peligrosidad, hoy en día se cuenta con 25 mapas elaborados, respecto de 32 volcanes en estas categorías de Peligrosidad y Exposición al riesgo vigente.

En términos de colaboración internacional, en marzo 2019, una delegación del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala (INSIVUMEH) visitó el OVDAS para elaborar un Ranking de Riesgo Específico de Volcanes para Guatemala, siguiendo la experiencia del Ranking de Riesgo Específico de Volcanes Activos de Chile realizado por el grupo de Geología de OVDAS. Se trabajó en una propuesta preliminar como primer paso para la ejecución de una nueva red de monitoreo volcánico para Guatemala.

Continúa el proceso de colaboración entre SERNAGEOMIN y el Servicio Geológico de Argentina (SEGEMAR) para la vigilancia volcánica entre ambos países. En el mes de diciembre, se procedió a la firma de tres nuevas actas complementarias al Convenio. Las actas tienen relación con la elaboración de los mapas binacionales de peligros volcánicos en Laguna del Maule (publicado en 2019) y Lanín (a publicarse en 2020). La tercera acta se asocia con el traspaso de datos de monitoreo y el fortalecimiento de las redes instrumentales en volcanes limítrofes por parte de ambas instituciones; en particular se han priorizado los volcanes Lanín, Peteroa y Copahue.

La RNVV contó con un presupuesto vigente de M\$4.039.719, del cual se ejecutó M\$3.943.792 (97,6%).

El Departamento de Geología Aplicada, puso a disposición del público 2 estudios/ informes y/o bases de datos digitales de Geología Aplicada, de un total de 6 programados en el Formulario H 2019. Estos fueron: Respuesta sísmica del área urbana de San Antonio-Llolleo, región de Valparaíso y Peligro de remociones en masa tipo flujo de la cuenca alta del río Maipo, región Metropolitana de Santiago. Con ello, se completaron 28 estudios /informes y/o bases de datos digitales acumulados al año 2019, respecto de un total de 51 a realizarse en un horizonte de 9 años, con una cobertura actual de 54,9%.

Como resultado intermedio, hubo 4 estudios/ informes que tuvieron un alto grado de avance a diciembre del 2019, pero que debido a la métrica establecida para el Formulario H, no se contabilizaron para efectos del indicador, y que son: Hidrogeología de la cuenca del río Maullín, región de Los Lagos (56% de avance); Potencial de litio en el salar de La Isla, región de Atacama (95%); Geometría de la cuenca del río Limarí, región

de Coquimbo (77%); Favorabilidad geotérmica de la cordillera Principal de la región de la Araucanía (94%). Estos estudios se finalizarán en el primer trimestre del año 2020.

A diciembre de 2019, se elaboraron además 474 informes de Asistencia Técnica Geológica (ATG), principalmente a solicitud y para apoyo de autoridades regionales y comunales en la toma de decisiones, respecto a materias de remociones en masa, planificación territorial, asentamiento humano, hidrogeología y otros temas referidos a peligros geológicos. Se destacan 99 informes de riesgos geológicos y de remoción en masa en la región de Coquimbo, principalmente en distintos sectores de la comuna de Monte Patria.

En materia de atención de emergencias geológicas, debido a los eventos hidrometeorológicos que ocurrieron en las regiones de Arica-Parinacota y Tarapacá entre enero a febrero 2019, a requerimiento de la ONEMI, estos equipos de SERNAGEOMIN visitaron y efectuaron un mapeo de las áreas afectadas, estudiaron las precipitaciones, puntos críticos, caudales y escurrimiento de las aguas, flujos de detritos, estado de las quebradas, excavaciones, rutas que presentan alto peligro, entregando recomendaciones técnicas sobre sectores no aptos para construcción de viviendas o asentamientos, y/o atingentes a obras de canalización, entre otras medidas, para el resguardo de los poblados y campamentos durante las crecidas.

Durante el 2019 se estructuró un plan de priorización de áreas y poblaciones susceptibles a ser afectadas por peligros de remociones en masa (RM) a escala regional. En una primera etapa, SERNAGEOMIN ha presentado cuatro proyectos a escala 1:250.000, al Fondo Nacional de Desarrollo Regional (a concursos FNDR) para la Zonificación de áreas y sectores críticos expuestos a peligros o susceptibilidad a ser afectados por remociones en masa, asociados a eventos hidrometeorológicos, para las Regiones de Arica y Parinacota, Antofagasta, Atacama (por definir la escala) y Los Ríos. Los proyectos cuentan con ficha de Iniciativa de Inversión (IDI), para el proceso presupuestario 2020, y se encuentran en gestiones con los gobiernos regionales. Finalmente, en el año 2019, se elaboró una propuesta de Programa Nacional de Peligros por RM priorizado para los años 2020-2023, con miras al Observatorio Nacional de Peligros Geológicos y Mineros.

En el año 2019, se ejecutó el proyecto para un sistema de climatización con geotermia de muy baja temperatura, en el Jardín Infantil y Sala Cuna Suyai, en la localidad de San José de La Mariquina (Región de Los Ríos). La construcción comenzó el 31 de enero de 2019 y finalizó el 30 de mayo de 2019. El sistema entró en un periodo de prueba de 5 meses a contar del 1 de junio finalizando el 30 de octubre del presente año. Al finalizar la construcción del sistema, se realizó la capacitación a todo el personal del establecimiento educativo sobre el uso y mantenimiento del sistema de climatización. El sistema ha operado y funcionado de acuerdo como fue diseñado para producir calefacción de manera automática en los días y horarios programados, según las necesidades del jardín y sala cuna.

El Departamento de Geología Aplicada contó con un presupuesto vigente de \$M1.736.486, del cual se ejecutó \$M 1.593.327 (91,8%).

La SDNG está desarrollando el Proyecto Chile Geológico Digital: Modernización de la infraestructura corporativa de datos geológicos (IDE-Geología) (2020-2024), que engloba toda la cartera de proyectos para la modernización tecnológica de la gestión de información geográfica de carácter geológico. El objetivo general del proyecto es el de diseñar/modelar e implementar una infraestructura corporativa de datos geológicos que permita integrar, centralizar y estandarizar todas las bases de datos geológicas de la SDNG y proveer servicios a todos los sistemas de la organización. Entre los objetivos específicos, está el de relacionar y modernizar los sistemas web que administran y despliegan la información geológica (PORTALGEOMIN, tienda E-MAPS, y el SIA YACIMIENTOS), para su integración e interoperabilidad.

Subdirección Nacional de Minería

En la Subdirección Nacional de Minería (SDNM), los principales resultados del año 2019, fueron los siguientes:

El Programa de Seguridad Minera realizó 10.545 fiscalizaciones a instalaciones. Las faenas mineras operativas fiscalizadas en año 2019, respecto del total de faenas mineras operativas catastradas en el año 2018 (2.685) fue de 1.874 faenas, lo que corresponde a 69,8% de cobertura de estas.

Se revisaron 735 proyectos de explotación bajo 5.000 TPM en un plazo de 60 días, además se redujeron los plazos de días de revisión señalados en el artículo 597 del título XV del Reglamento de Seguridad Minera al 31/12/2019. La revisión de proyectos mayores a 5.000 TPM, tuvo un aumento en el ingreso de proyectos de un 15% respecto de los 130 ingresados el año 2018, de ellos 58,4% fueron revisados dentro del plazo de 60 días.

En materia de accidentabilidad, el año 2019 el total de víctimas fatales fue de 15 personas igual que el año 2018, sin embargo, el número de accidentes fatales disminuyó de 14 a 10 accidentes el año 2019. Estos últimos resultados se reflejan en la tasa de fatalidad la que presenta una baja de 0.034 fallecidos por un millón de horas personas trabajadas el año 2018 a 0,024 el 2019.

Por otro lado, el Programa de Seguridad Minera durante año 2019 realizó investigaciones, respecto de 14 accidentes fatales, con 15 fallecidos, y de 58 accidentes graves (36 graves y 22 graves de alto potencial). Además, en dicho período, se emitió 448 autorizaciones de vehículos para transporte de explosivos y 15.269 acciones correctivas.

El Programa de Seguridad Minera durante año 2019 dispuso de un presupuesto vigente de M\$5.254.448 del cual ejecutó M\$5.208.348 (99,1%).

El Departamento de Depósitos de Relaves, durante el año 2019, realizó 77 fiscalizaciones a depósitos de relaves, en conjunto con los inspectores de seguridad minera de las respectivas Direcciones Regionales, y recepcionó en promedio 49 informes trimestrales de las empresas mineras sobre la operación de tranques de relaves activos. Este Departamento mantiene el Catastro Nacional de Depósitos de Relaves, el cual fue actualizado el año 2019, registra 742 depósitos identificados de los cuales 104 depósitos están activos, 173 abandonados, 463 inactivos y 2 en construcción. Respecto a los depósitos activos, 46 de ellos corresponde a los definidos como tranque de relave.

El presupuesto vigente para el Departamento de Depósitos de Relaves es de M\$ 568.211 del cual ejecutó M\$ 509.248 (89,6%).

El Departamento de Propiedad Minera, durante el 2019, despachó 4.411 expedientes de explotación minera (mensuras), con un tiempo promedio de 41,6 días que, supone un plazo inferior a los 60 días señalados en la ley. Respecto a los proyectos de exploración (pedimentos), se gestionaron 14.659 expedientes con un tiempo promedio de revisión de 27 días. Se actualizó el Catastro Minero de concesiones mineras de exploración, a través de la revisión de 6.933 expedientes de tramitación de concesiones mineras en el Poder Judicial, se logró eliminar 4.543 concesiones del catastro las que ya cumplieron el período legal de vigencia, liberando una importante cantidad hectáreas de superficie concesible, lo que permitirá que se puedan constituir concesiones mineras y explorar o explotar nuevos yacimientos.

El Departamento de Propiedad Minera contó con un presupuesto de M\$3.066.694, del cual se ejecutó M\$2.957.663 (96,4%).

El Departamento de Gestión Ambiental y Cierre de Faenas Mineras realizó en el año 2019, 36 fiscalizaciones cumpliendo con el programa mandatado por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) y 3 denuncias. Además, el Departamento de Gestión Ambiental y Cierre de Faenas Mineras, durante el año 2019, revisó 47 Estudios de Impacto Ambiental (EIA), 322 Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA), 25 Adendas de EIA y 145 Adendas de DIA.

Con relación a las fiscalizaciones a planes de cierres de faenas mineras menores a 5.000 TPM, se ejecutaron 153 fiscalizaciones en el año 2019, y se lograron 54 fiscalizaciones a faenas mineras mayores a 10.000 TPM. Además, se levantaron 193 formularios E-400 de Faenas Mineras Abandonadas (FMA/P) y se efectuaron 56 evaluaciones de riesgos. También, se gestionaron 705 planes de cierre simplificados, de los cuales 434 fueron aprobados. Finalmente, se resolvieron 52 planes de cierre generales, de los cuales se aprobaron 35.

El Departamento de Gestión Ambiental y Cierre de Faenas Mineras ejecutó M\$1.789.950, de un presupuesto de M\$1.904.143 (94%).

Finalmente, el Centro de Capacitación en Seguridad Minera (CCS), dependiente de la SDNM capacitó a 1.135 trabajadores y profesionales del sector minero, incluyendo 245 expertos en prevención de riesgos para la industria extractiva minera, 725 monitores en seguridad minera, y 165 trabajadores en cursos bajo el Programa de Capacitación y Transferencia Tecnológica a la Pequeña Minería Artesanal (PAMMA).

Principales Desafíos Institucionales 2019 -2022

Los principales desafíos del SERNAGEOMIN por áreas de trabajo y en concordancia con la Ley de Presupuestos aprobada para el año 2020, enfocándose los esfuerzos en definir instancias de modernización de los procesos, priorizando las iniciativas de mejora en los productos estratégicos orientados a la comunidad y autoridades, se presentan a continuación:

SUBDIRECCIÓN NACIONAL DE GEOLOGÍA:

- En materia del Plan Nacional de Geología (PNG), se compromete a partir del año 2020 un nuevo producto para la Segunda Etapa del PNG, con un horizonte de 5 años (2020-2024) y renovable de manera quinquenal. Este nuevo indicador incorpora otros productos que son generados regularmente por el PNG (geología básica, geofísica y geoquímica), que tienen impacto en la exploración de recursos naturales y en la protección civil. Se publicarán en el año 2020, 5 nuevas cartas geológicas (2 de geología básica, 2 geofísicas y 1 geoquímica) y 3 informes registrados, en particular estos productos corresponderán a las regiones de Atacama, Coquimbo, y de Los Ríos. En paralelo durante el 2020, se continuará el levantamiento de información de geología básica, geofísica y geoquímica al sur de los 30°S, como parte de la Segunda Etapa de este Plan.
- Entre los años 2011 – 2018, el PNG completó un total de 61 cartas geofísicas escala 1:100.000 generados a partir de vuelos aerogeofísicos. Dependiendo de los recursos presupuestarios, se licitará el servicio de aerogeofísica para magnetometría y espectrometría de radiación gamma (U, Th, K), y así completar con cartografía geofísica el área comprendida entre Arica y la Serena (18°-30° Lat. Sur), donde resta un área de aproximadamente, 20.000 km² al sur de la región de Tarapacá.
- Referido a la Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV), de acuerdo a la nueva estructura, toda la actividad de diseño, instalación, mantenimiento, transmisión y procesamiento de datos, monitoreo y emisión de alertas ante crisis volcánica, será de responsabilidad del Observatorio Volcánico de los Andes del Sur (OVDAS), constituyéndose así en el único observatorio volcanológico a nivel nacional, el cual ha sido destacado por su infraestructura volcanológica instalada como una de las mayores a nivel mundial.
- Se mantendrá la periodicidad de Reportes de Actividad Volcánica emitidos por la RNVV, de acuerdo con el protocolo vigente de comunicación entre ONEMI y SERNAGEOMIN. La frecuencia estará asociada a la alerta técnica definida para cada volcán, es decir alerta verde (mensual), amarilla (quinzenal), naranja y roja (diario) para atención de crisis volcánicas. Para todos aquellos volcanes sin red instrumental in-situ, se confeccionará una Minuta Excepcional Volcánica (MEV), debido a la ocurrencia de una potencial anomalía volcánica o a requerimiento de ONEMI.
- En materia de coordinación con el Centro Sismológico Nacional (CSN), se trabaja para que Sernageomin posea un sitio de contingencia en la sede central del CSN, para que ante cualquier eventualidad se pueda mantener el monitoreo volcánico en tiempo real. De esta manera, se busca dar continuidad al procesamiento de la información sismológica.
- El Departamento RNVV, a través de la Unidad de Geología y Peligros de Sistemas Volcánicos (UGPSV), publicará dos nuevos mapas de peligro regular, el del volcán Lanín (Región de La Araucanía) y del complejo volcánico Puyehue – Cordón Caulle (Región de Los Lagos), además del envío a edición de otros dos mapas de peligro para su publicación en el año 2021. Esto permitirá que al año 2023 se disponga de toda la cartografía de peligros volcánicos para los volcanes categorizados como de mayor peligro en el territorio nacional.
- En el año 2019, la RNVV diseñó e inició la implementación del proyecto exploratorio de climatización para el Datacenter y la sala de Monitoreo del OVDAS, con un avance del 60%. Para el año 2020, la RNVV está probando la automatización de sus procesos de análisis para un volcán categoría 1 de peligrosidad, para enfrentar el monitoreo de múltiples volcanes y obtener el objetivo de vigilancia y elaboración de alertas volcánicas, de manera eficiente. Los cambios producto de un ranking actualizado de la peligrosidad de los volcanes, y la aparición de nuevas tecnologías aplicables al monitoreo volcánico, exigen una nueva forma de organizarse para enfrentar el desafío.
- En consideración a la demanda de información en las áreas de Geología Aplicada, producto de los eventos climatológicos, cada vez más frecuentes en el territorio nacional, SERNAGEOMIN publicará 6 nuevos estudios o informes relativos a Peligros Geológicos y Ordenamiento Territorial (1), Recursos Minerales (3), Hidrogeología (1) y Geotermia (1).
- Durante el año 2020, se continuará realizando Asistencias Técnicas Geológicas y atendiendo Emergencias Geológicas. Se tendrá en funcionamiento la plataforma online para dar respuesta a Asistencias Técnicas Geológicas asociadas a obtención de permisos municipales.
- Debido a la evaluación que realizó SERNAGEOMIN de las zonas afectadas por remociones en masa e inundaciones en las regiones de Arica y Parinacota, Antofagasta, Atacama y Los Ríos, se elaborarán mapas de peligros de remociones en masa a nivel regional, para lo cual se está a la espera de obtener Rate RS (Recomendación Socialmente Favorable), de manera que los proyectos ingresen a la discusión presupuestaria de cada región. De ser aceptada su incorporación al Sistema de Nacional de Inversiones, podrán iniciar su ejecución durante el año 2020.
- En el año 2020, se publicará el mapa de peligros de la Cuenca del Río Copiapó, ejecutado con recursos propios. Adicionalmente, existe un mapa completo de toda la región de Valparaíso, y un mapa de detalle para el borde costero, que incluye la ciudad de Viña y Valparaíso; en el año 2020, se espera trabajar como apoyo técnico en las actualizaciones del plan regulador de la región. Con recursos

propios, se está avanzando en la instalación piloto de una estación para el monitoreo de aluviones en San José de Maipo, complementario al mapa de remociones en masa de tipo flujo en la cuenca alta del Río Maipo entregado en el año 2019 y en el año 2020, se inicia la continuidad en la cuenca del Río Mapocho.

SUBDIRECCIÓN NACIONAL DE MINERÍA:

- La Subdirección Nacional de Minería, en materia de Fiscalización de Seguridad Minera, fiscalizará el 63,3% de las 2.254 faenas mineras catastradas que han estado operando al 31 de diciembre de 2019 y se ejecutará al menos 10.000 fiscalizaciones a instalaciones mineras. El foco de las fiscalizaciones seguirá siendo la reducción de los índices de accidentabilidad, mediante la investigación y análisis de las causas de dichos accidentes.
- En Gestión Ambiental y Cierre de Faenas Mineras, Depósitos de Relaves, Revisión de Proyectos y Propiedad Minera, durante el año 2020 se continuará con el Proyecto Global Cero Fatalidad y el plan de modernización de sus sistemas de información y procesos de trabajo. Este plan para desarrollarse durante los años 2020-2022, busca mejorar la disponibilidad y tiempo de tramitación de los requerimientos externos, así como los productos estratégicos y a su vez permitiendo mejorar la toma de decisiones propias de esta Subdirección.
- En concordancia con lo establecido en el "Instructivo presidencial sobre Transformación Digital en los órganos de la Administración del Estado", se avanzará en la digitalización de nuevos trámites e integración, incluyéndose el acceso con Clave Única.
- Respecto de la iniciativa público-privada del Programa de Tranques de Relaves, SERNAGEOMIN tiene el desafío gubernamental de la creación y administración del Observatorio de Tranques de relaves. El programa incorpora tres componentes que se relacionan entre sí, como es el sistema de monitoreo, que incluye los métodos y tecnologías de captura de datos, relevantes para la estabilidad física y química; el sistema y plataforma para recolección, procesamiento, integración y análisis de la información y finalmente, el modelo de comunicación de información hacia la comunidad, empresas mineras y autoridades, que permita advertir preventivamente los impactos frente a eventuales lluvias extremas o aluviones.
- El Centro de Capacitación, enfocará sus esfuerzos y áreas de trabajo en 3 aspectos: 1. Continuar formando Expertos en Prevención de Riesgos (9 cursos) y Monitores en Seguridad Minera (16 cursos); 2. Dar continuidad al curso básico de seguridad para estudiantes en la región de Tarapacá; y 3. Mejorar los procesos internos que permitan una mejor comunicación entre los usuarios y el mismo Centro. Con estos tres aspectos, se continúa desarrollando el principal objetivo que tiene el Sernageomin, de reducir a 0 la accidentabilidad fatal en la industria extractiva minera nacional.

ALFONSO DOMEYKO LETELIER

DIRECTOR NACIONAL

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

3 Resultados de la Gestión año 2019

Resultados asociados al Programa de Gobierno, mensajes presidenciales y otros aspectos relevantes para el jefe de servicio

En el Programa de Gobierno 2018 al 2022, Capítulo IV, se especifican los compromisos de Gobierno para una Minería Sustentable: Motor de Progreso, dentro de lo cual pueden identificarse las iniciativas, en las que concierne que el Servicio desarrolle alguna acción institucional, debido al cumplimiento de sus funciones en el ámbito de la minería y geología, para la inversión, el monitoreo de la red volcánica, y para la fiscalización de la seguridad minera.

Los compromisos de Gobierno para el sector minero en general están identificados en el Anexo 5 del presente documento, de los cuales se mencionan a continuación aquéllos que contienen iniciativas relacionadas con el accionar de SERNAGEOMIN:

Compromisos de Gobierno	Iniciativas que atañen a SERNAGEOMIN
<ul style="list-style-type: none"> Abordar desafíos futuros en desarrollo, innovación y competitividad 	<ul style="list-style-type: none"> Creación de una plataforma online sistematizada con la información geológica básica de las empresas mineras y el Estado a disposición del público.
<ul style="list-style-type: none"> Modernizar la institucionalidad para la minería 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar la creación del Servicio Geológico de Chile y de un Servicio Nacional de Minería
<ul style="list-style-type: none"> Posicionar al sector minero como un motor de recuperación del crecimiento económico y la generación de empleo. 	<ul style="list-style-type: none"> Creación normativa especial para la Pequeña Minería en temas de seguridad, revisión de proyectos, planes de cierre y capacitación Incentivar la exploración minera modernizando la regulación vigente.
<ul style="list-style-type: none"> Reducir la incertidumbre regulatoria mediante reglas claras y estables 	<ul style="list-style-type: none"> Actualizar el levantamiento de los permisos que requiere un proyecto minero a fin de simplificarlos y eliminar duplicidades de competencias entre servicios. Revisión integral de las normas de cierre de faenas e instalaciones que flexibilice los instrumentos de garantía, modifique el cálculo de vida útil y corrija vacíos legales e interpretativos.

Fuente: Programa de Gobierno 2018-2022, Construyamos tiempos mejores para Chile, Sebastián Piñera Echeñique, pp. 51 a 54.

SERNAGEOMIN es una institución con responsabilidad en la generación y disposición de información geológica y minera para el desarrollo del país. Así, sus actividades de levantamiento de información en materia geológica y de fiscalización en seguridad minera, demandan de un estándar de calidad, requiriendo de un

servicio modernizado a fin de satisfacer las necesidades de la ciudadanía, instituciones, la industria y en definitiva de la comunidad nacional.

Mediante Resolución N°3202 de 23 de noviembre de 2018 se actualizó la estructura orgánica y funcional del Servicio, que comenzó a regir a partir del 1° de enero de 2019, con la finalidad de lograr un mejor desempeño en el cumplimiento de sus funciones.

Esta nueva institucionalidad busca una modernización en materia de información digital geológica y minera, desconcentración regional, tramitación digital de las concesiones mineras, calidad de las fiscalizaciones de seguridad minera, incorporación de nuevas tecnologías, mejoramiento de la gestión de SERNAGEOMIN en la prevención de impactos de origen natural, entre otros aspectos de gobernanza pública.

La modernización del Servicio propende también la incorporación de modificaciones normativas, reglamentarias y administrativas. En esta línea, se han reestructurado las Subdirecciones Nacionales de Geología y Minería y Departamentos de Sernageomin.

SUBDIRECCIÓN NACIONAL DE MINERÍA:

La Subdirección Nacional de Minería, realizó durante el año 2019 un cambio en su estructura organizacional e inició una profunda modernización de sus procesos y sistemas. En el área de fiscalización estructuró el proyecto 0 Accidente Fatal, que pretende por medio de la inteligencia de datos, realizar análisis predictivos en la minería y contribuir a la reducción de accidentes en la industria. La primera etapa ya está pronta a completarse y se está avanzando en análisis preliminares.

En el área de Evaluación de Proyectos se desarrolló un sistema BPMS para manejar electrónicamente todo el proceso de Evaluación de Proyectos y Planes de cierre, desde el ingreso de la solicitud hasta la firma electrónica por parte del Subdirector. Todo esto, además, interconectado con la plataforma SUPER del Estado, que permite a los usuarios revisar en línea el avance de sus permisos sectoriales.

En cuanto a Propiedad Minera, se inició el estudio de prefactibilidad de Datum Geodésico de las concesiones mineras que, de resultar factible, permitirá actualizar los registros de propiedad incorporando la última tecnología desarrollada a nivel mundial para estos efectos.

En los años 2020-2022, se planea digitalizar los procesos de Sanciones, Evaluación Planes de Cierre e Investigación de Accidentes, para trazabilidad y control de los procesos y principalmente contar con una base de datos y el registro de cada uno de los eventos.

SUBDIRECCIÓN NACIONAL DE GEOLOGÍA:

A nivel de la Subdirección Nacional de Geología, se reforzaron las funciones del Departamento de Geología Aplicada y Recursos Geológicos, bajo cuya coordinación y supervisión, además de la investigación, estudios y generación de cartas geológicas en sus áreas temáticas, el Servicio otorga atención a las emergencias geológicas y brinda asistencia técnica geológica, apoyando el área de gestión ambiental de la Subdirección Nacional de Minería. En el año 2020, se tendrá en funcionamiento la plataforma online para dar respuesta a las Asistencias Técnicas Geológicas asociadas a obtención de permisos municipales, mediante la plataforma SUPER del Estado.

Se formuló también un Proyecto IDE-Geología, que permite implementar una infraestructura corporativa de datos geológicos a fin de integrar, centralizar y estandarizar todas las bases de datos geológicas de la Subdirección Nacional de Geología y proveer servicios a todos los sistemas de la organización. Entre los objetivos del proyecto, está el de relacionar y modernizar los sistemas web que administran y despliegan la información geológica (PORTALGEOMIN, tienda E-MAPS, y el SIA YACIMIENTOS), para su integración e interoperabilidad. Así como, la implementación de un sistema de captura de datos para terreno y su sincronización con una base de datos central, para levantamientos geológicos realizados.

Mediante la Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV), además de la observación de la actividad y el conocimiento sobre peligros volcánicos, se fortalecen las funciones de integración y coordinación de grupos técnicos de emergencias en caso de crisis volcánicas, evaluación de alertas tempranas y programas de emergencias, y apoyo a las autoridades con información geológica y volcanológica.

Para la actualización de sus procesos y equipos, la RNVV probará a nivel piloto durante el año 2020, la automatización de los análisis para un volcán categoría 1 de peligrosidad. Esto con el propósito de enfrentar el monitoreo de múltiples volcanes y obtener el objetivo de vigilancia y elaboración de alertas volcánicas, utilizando nuevas tecnologías aplicables al monitoreo volcánico.

Resultados Asociados a Aspectos Relevantes de la Ley de Presupuestos 2019

La Ley de Presupuestos 2019 consideró un presupuesto vigente al 31 de diciembre de 2019 de M\$31.665.375 de los cuales se ejecutaron M\$30.847.811, recursos que se asignaron a la provisión de productos estratégicos de minería y geología: Seguridad Minera, Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV), Plan Nacional de Geología (PNG), entre otros. Los resultados asociados a aspectos relevantes de la ley de Presupuesto 2019 se exponen a continuación:

Seguridad Minera

El Programa de Seguridad Minera dispuso de un presupuesto vigente de M\$5.254.448 del cual ejecutó M\$5.208.348. Para el año 2019, se realizaron 1.874 fiscalizaciones a faenas operativas alcanzando un 68,8% de la cobertura de territorial de faenas operativas al 31/12/2018. En relación con el número de fiscalizaciones se realizaron 10.545 inspecciones, respecto de 10.000 fiscalizaciones programadas.

Se revisaron 735 proyectos de explotación bajo 5.000 TPM en un plazo de 60 días. Por su parte, el nivel de actividad de proyectos mayores a 10.000 TPM es de 150 proyectos revisados, disminuyendo los tiempos de revisión en 58,4% dentro del plazo de 60 días como señala la ley.

En materia de accidentabilidad, en el año 2019, el número de víctimas de accidentes fatales es de 14 casos, sin embargo, el número de accidentes fatales disminuyó de 14 a 10 accidentes el año 2019. Estos últimos resultados se reflejan en la tasa de fatalidad la que presenta una baja de 0.034 fallecidos por un millón de horas personas trabajadas el año 2018 a 0,024 el año 2019. Las estadísticas de los últimos cuatro años muestran que la accidentabilidad con resultado de muerte se ha estabilizado dentro del segmento 10-20, debido principalmente a las actividades de prevención realizadas por las empresas del rubro y sus contratistas y del aporte de SERNAGEOMIN en la aplicación de la normativa vigente. Los esfuerzos institucionales del trabajo que el Servicio está realizando, están dirigidos a alcanzar en los próximos años la Cero Fatalidad.

Otras actividades relevantes del Programa de Seguridad Minera ejecutadas en el año 2019 fueron las investigaciones realizadas por SERNAGEOMIN respecto de 10 accidentes fatales, con 14 fallecidos, y de 31 accidentes graves y de alto potencial, 370 autorizaciones de vehículos para transporte de explosivos, 10.510 acciones correctivas, y 94 revisiones de reglamentos específicos de las empresas mineras.

Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV)

La RNVV es uno de los departamentos que componen la Subdirección Nacional de Geología del SERNAGEOMIN. El Departamento de la RNVV comprende el Observatorio Volcanológico de los Andes del Sur (OVDAS) ubicado en la ciudad de Temuco y la Unidad de Geología y Peligros de Sistemas Volcánicos (UGPSV). Además, personal de la sede de Sernageomin en Coyhaique cumple funciones de apoyo en la mantención de la red de monitoreo volcánico en la zona sur del país. OVDAS ha sido destacado por su infraestructura volcanológica instalada como una de las mayores a nivel mundial.

La misión fundamental de la RNVV es la generación de conocimiento científico sobre la actividad volcánica en el país y proveer información oportuna a las autoridades para la correcta gestión de emergencias volcánicas y la toma de decisiones enfocadas en la seguridad de la población. La red de vigilancia volcánica está constituida por 283 sitios con equipamiento instalado, que incluye 433 estaciones de monitoreo y nodos satelitales, con un sistema de monitoreo en modalidad 24/7.

La RNVV corresponde al Programa 02 de la Ley de Presupuestos de SERNAGEOMIN, el cual contó un presupuesto de M\$4.039.719, con una ejecución de M\$3.943.792. Para el año 2019, éste considera la normal

operación del OVDAS, y la red de monitoreo de los 45 volcanes, así como también la generación de cartografía de volcanes, entre otros los resultados son los siguientes:

- En mayo 2019, la RNVV completó la actualización de un nuevo Ranking de Riesgos Específico de Volcanes Activos de Chile, a 10 años de la creación de la RNVV; además, de realizar una recopilación de información histórica, desde el año 1800 a la fecha, sobre el comportamiento eruptivo de los volcanes en el país.
- En materia de consolidación y mantenimiento de sitios de monitoreo volcánico, el OVDAS avanzó en la densificación de la red de monitoreo, con 12 instalaciones de nuevos sitios y 4 estaciones nuevas en sitios existentes, para robustecer y ampliar la Red Satelital del OVDAS, entre éstos se habilitaron sitios debido a la crisis que se presentó en los volcanes Nevados del Chillán y Villarrica. El Observatorio Volcanológico de la Patagonia (OVP) realizó la instalación de una nueva estación sismológica en sector Lago Caro, con el objetivo de densificar la red del volcán Hudson y 3 instalaciones de sitios temporales.
- Se realizó un catastro y consolidación de la información de ubicación de sitios donde se instalan las estaciones de monitoreo volcánico.
- En OVDAS se efectuaron 154 mantenciones correctivas y preventivas respecto de 120 sitios programados (128%) de la Red Instrumental permanente instalada, y 14 en el Observatorio Volcanológico de la Patagonia (OVP) de Coyhaique respecto de los 8 programados (175%).
- En el área de Sismología, las labores de monitoreo tales como los turnos de vigilancia 24/7, reuniones de evaluación de la actividad volcánica de los 45 volcanes monitoreados a lo largo de Chile, la elaboración de los reportes de actividad volcánica (RAV) y los reportes especiales de actividad volcánica (REAV), se han cumplido en un 100%.
- Para el año 2019, se plantearon 9 análisis avanzados y/o investigaciones asociadas principalmente a las crisis volcánicas que han tenido lugar desde el inicio de la RNVV. La mayoría lleva un porcentaje de avance, pues la cantidad de información a procesar es mucha y variada y aún el OVDAS se encuentra en alerta técnica Naranja para el C.V Nevados de Chillán, lo que afecta el desarrollo de la investigación. Por otra parte, personal de OVDAS ha estado trabajando en proyectos con investigadores externos a través de convenios de cooperación con diferentes instituciones.

Nº ACTIVIDAD	% CUMPLIMIENTO AÑO 2019
Análisis Avanzado - Investigación Aplicada	
1 Nevados del Chillán: Seguimiento multiparamétrico y modelo conceptual de su reciente ciclo eruptivo (Informe)	60%
2 Procesamiento de imágenes, señales de infrasonido en los volcanes Chillán, Copahue y Villarrica (Informe)	65%
3 Determinación de los niveles de actividad volcánica y sus líneas base: Nevados del Chillán (Informe)	40%
4 Optimización, organización y automatización software de procesamiento existente (Informe)	85%
5 Localización sismos LP y Tremor volcanes Chillán, Villarrica, Peteroa (Informe)	40%
6 Disminución de la actividad del volcán Llaima posterior a la ocurrencia del terremoto del Maule, 2010 (artículo)	85%
7 Ruído sísmico como parámetro de monitoreo (Informe)	45%
8 Parámetro b volcanes Copahue, Villarrica, Chillán, Peteroa	75%
9 Monitoreo de la erupción del volcán Villarrica de marzo 3 de 2015 (artículo)	0%
Participación en proyectos con investigadores externos	
1 Automatización procesamiento primario - UFRO	60%
2 Sismicidad glacial volcán Llaima - U.North Carolina	100%
3 Ensayo magneto-telúrica volcán Villarrica - UFRO-U.Católica	50%
4 Transmisión de esfuerzos volcanes Llaima y Villarrica - U. Católica	20%

- Respecto de atención de crisis Volcánica, en el periodo enero-diciembre de 2019, la RNVV a través del OVDAS continuó con la alerta técnica volcánica Naranja en el Complejo Volcánico Nevados de Chillán. El cambio de alerta Amarilla a Naranja se realizó el 5 de abril 2018, lo que implica 636 días en dicha

alerta al 31 de diciembre de 2019. Producto de esta actividad se realizaron talleres con las comunidades y de gestión de emergencias, en conjunto con ONEMI. Una inspección detallada de terreno resultó en la determinación de puntos de encuentro transitorios, en caso de la ocurrencia de una erupción de mayor envergadura. Por otra parte, los volcanes en alerta amarilla han requerido la participación en numerosos comités operativos de emergencia, mesas técnicas, y en algunos casos visitas a terreno.

- En términos de coordinación con ONEMI, en enero de 2019, se llevó a cabo la firma por ambos Directores Nacionales, del Protocolo ONEMI-SERNAGEOMIN para monitoreo y alerta frente al riesgo volcánico, evento realizado a los pies del volcán Villarrica, volcán N°1 del Ranking Volcánico.
- En el mes de septiembre del 2019, se realizaron dos cambios de alerta a Naranja en los volcanes Copahue, en la región del Biobío y Villarrica en la región de La Araucanía. Esto implicó el despliegue de los equipos de la RNVV, como apoyo al sistema de protección civil, en las comunidades expuestas, entregando la información pertinente y a tiempo para las respectivas coordinaciones, como también para levantar datos de posibles anomalías in situ, como aumento de caudal en los ríos. Paralelamente, durante el año 2019, se realizaron visitas al sector de las Trancas, por la alerta Naranja del complejo volcánico Nevados de Chillán.
- En el periodo de enero a diciembre del 2019, la RNVV asistió a las mesas técnicas citadas por Onemi, para responder a los requerimientos que implicaron los cambios de alerta realizados y actualización de la actividad volcánica del complejo volcánico Nevados de Chillán. Adicionalmente en el mes de octubre de 2019, se participó en el simulacro de erupción del volcán Osorno, coordinado con OVDAS en la emisión de los reportes, con el área de peligros en el mapa de evacuación, y en terreno durante el ejercicio de simulación. En la región de Los Ríos, también en el mes de octubre, se hizo entrega del mapa de peligros del campo volcánico Carrán Los Venados, publicado el año 2018, de parte de las autoridades ministeriales y del Servicio a las autoridades locales y comunidad expuesta.
- En relación con los Reportes de Actividad Volcánica (RAV), en el periodo enero-diciembre de 2019, se emitieron 730 Reportes de Actividad Volcánica (RAV), que incluye: 132 reportes al año informando a 11 regiones por mes, 25 reportes quincenales para volcanes en alerta amarilla, 379 reportes diarios sobre el Complejo Volcánico Nevados de Chillán, debido a su alerta naranja y 194 Reportes Especiales de Actividad Volcánica (REAV).
- Hasta fines de 2019, se han realizado 8 Ferias de Divulgación Volcánica organizadas por la RNVV, en las que el público alcanzado es de 5.819 personas según los datos obtenidos en cada una de las actividades. Durante los días 04, 05 y 06 de abril de 2019, se organizó y realizó la 7ª. Feria de Divulgación Volcánica en la comuna de Lonquimay, Región de La Araucanía. Durante los días 17, 18 y 19 de octubre, se realizó la 8ª. Feria de Divulgación Volcánica en Riñinahue en la comuna de Lago Ranco, Región de Los Ríos. El número de participantes de la comunidad y autoridades en las actividades de ambas ferias fue de 1.148 en Lonquimay, y 1.515 en Lago Ranco.
- Las Ferias de Divulgación Volcánica tienen como objetivo primordial el apoyo a los habitantes de un área cercana a centros eruptivos activos, con la entrega de información técnica relativa al funcionamiento de los volcanes, sus peligros, reconocer las zonas potenciales de afectación, entre otros, con el fin de reducir su vulnerabilidad frente en una situación de emergencia. Esta localidad de Lago Ranco se encuentra afecta a una serie de peligros volcánicos debido a su cercanía con los complejos volcánicos de Puyehue-Cordón Caulle (CVPCC) y Carrán-Los Venados (CVCLV); ambos centros eruptivos han generado seis erupciones históricas desde el año 1900, las que han interrumpido y generado cambios importantes en la vida de los pobladores del sector.
- El equipo de trabajo de las Ferias de Divulgación Volcánica instala actividades para público de todas las edades, enfocadas a los sistemas volcánicos, su monitoreo, análisis de rocas y geomorfología. Se incorpora también realidad virtual para introducir los conceptos de manera dinámica y entretenida. Junto con esto, realización de talleres de capacitación para funcionarios de organismos de emergencia, municipalidades, tour operadores, entre otros, para profundizar en los conceptos técnicos con aquellos que tienen la posibilidad de esparcir el conocimiento luego de terminada la feria.
- En materia de cartografía de volcanes, se publicaron 2 nuevos Mapas de Peligro Volcánico Regulares (MPR), correspondientes al volcán Guallatiri (Región de Arica y Parinacota) y el primer mapa binacional con Argentina que cubre el Complejo Volcánico Laguna del Maule en Chile, abarcando las provincias de Mendoza y Neuquén en Argentina y la región del Maule en Chile. Con estas dos actividades se tienen mapeados 25 de los 32 volcanes en categorías I y II de peligrosidad vigente, avanzando en el indicador "Porcentaje de Mapas de Peligro Volcánico Regulares (MPR) elaborados al año 2019 respecto del total de Volcanes que se encuentran en la categoría I y II de peligrosidad vigente" a un 78,1% (25/32), con un cumplimiento anual de 100%. La realización de cartografía geológica y peligros volcánicos busca entregar herramientas para la gestión territorial en comunidades expuestas, con el fin de mitigar los efectos de las erupciones volcánicas.

- Respecto de los mapas peligros para envío a edición durante 2019, y posterior publicación en el año 2020, se avanzó 65% en el del Complejo Volcánico Puyehue Cordón Caulle, Región de Los Ríos y 75% en el caso del volcán Lanín, Región de la Araucanía.
- Otros avances de Mapas de peligro en etapa de levantamiento son:

1. Mapa de Peligros Volcánicos de la Zona Centro, escala 1:250.000, entre volcanes Tupungatito-Nevados de Chillán, en revisión editorial.
2. Mapa de Peligros Volcánicos de la Zona Sur, escala 1:250.000, entre volcanes Yate – Hudson, se ha trabajado en la caracterización del grupo volcánico Alto Palena.
3. Mapa de Peligros Volcánicos de la zona de Pucón, Región de la Araucanía, escala 1:25.000.

- Para mejorar la comprensión del volcanismo y sus impactos, así como para actualizar las técnicas de vigilancia, la RNVV mantiene una constante participación en reuniones, simposios, conferencias y cursos internacionales. Durante el año 2019, bajo el Programa CIDER 2019 en la Universidad de Berkeley, se utilizó como caso de análisis la erupción del Cordón Caulle ocurrida entre junio 2011 y febrero 2012, y dentro un programa de visitas en Japón, se efectuó un intercambio de experiencias Chile-Japón sobre erupciones volcánicas.
- En el año 2019, la RNVV diseñó e inició la implementación del proyecto exploratorio de climatización para el Datacenter y la sala de Monitoreo, con un avance del 60%. Para el año 2020, la RNVV está probando la automatización de sus procesos de análisis para un volcán categoría 1 de peligrosidad, para enfrentar el monitoreo de múltiples volcanes y obtener el objetivo de vigilancia y elaboración de alertas volcánicas, de manera eficiente. Los cambios producto de un ranking actualizado de la peligrosidad de los volcanes, y la aparición de nuevas tecnologías aplicables al monitoreo volcánico, exigen una nueva forma de organizarse para enfrentar el desafío.
- RNVV mantiene coordinación con el Centro Sismológico Nacional (CSN), para la transmisión de datos desde su red instrumental al CSN. En el año 2019, se avanzó en definir la colaboración de Sernageomin en la instalación del Centro de Procesamiento Portátil del CSN como medio de respaldo de la información ante un escenario de terremoto que pudiera afectar la sede central del CSN en la capital. Se trabajará para que Sernageomin posea un sitio de contingencia en la sede central del CSN, para que ante cualquier eventualidad se pueda mantener el monitoreo volcánico en tiempo real. De esta manera, se busca dar continuidad al procesamiento de la información sismológica.
- Respecto de la coordinación con otros Servicios Geológicos, continúa el proceso de colaboración entre SERNAGEOMIN y SEGEMAR con el objetivo de favorecer la vigilancia volcánica entre ambos países. En particular, contribuirá como mejor práctica a la creación del Observatorio Argentino de Vigilancia Volcánica (OAVV) del SEGEMAR, proyecto que se ejecuta en cooperación con la provincia del Neuquén.
- Entre el 27 de febrero y 2 de marzo, se sostuvo una reunión de trabajo bilateral en Santiago, donde se estableció un plan de trabajo orientado a la publicación conjunta del Mapa Binacional de Peligros del Complejo Volcánico de Laguna del Maule. Los temas tratados consistieron en la homogenización de contenidos cartográficos y de publicación, además de criterios para la estimación de zonas de peligro mediante modelos probabilísticos y a través de la compilación de observaciones de terreno. En el período enero – junio, personal de RNVV-OVDAS realizó dos cometidos funcionales a Argentina, cuyos objetivos son:

1. Muestreo geoquímico en vertientes argentina, en el C.V. Planchón-Peteroa, instalación de cenizómetros y muestreo GNSS entre el 02 al 06 de abril de 2019.
2. Muestreo geoquímico en vertientes argentina y mediciones de SO2 con cámara IR, en el volcán Copahue, entre el 09 al 12 de abril de 2019.

- Por otra parte, durante los días 6, 7 y 8 de marzo, una delegación del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala (INSIVUMEH) visitó el OVDAS para trabajar en la elaboración de un Ranking de Riesgo Específico de Volcanes Activos para Guatemala, siguiendo la experiencia de la elaboración del Ranking de Riesgo Específico de Volcanes Activos de Chile realizado por el grupo de Geología de OVDAS. Se trabajó en contribuir una propuesta preliminar que constituye un primer paso para la ejecución de una nueva red de monitoreo volcánico para Guatemala. Adicionalmente, entre el 16 y 22 de diciembre un profesional del área de sismología volcánica de INSIVUMEH Guatemala, realizó una capacitación de monitoreo volcánico intensivo, junto a personal especializado de OVDAS.

Plan Nacional de Geología (PNG)

El Plan Nacional de Geología (PNG), tiene por objetivo dotar al país de una cobertura completa de cartografía geológica básica, a escala 1:100.000, cartografía geofísica, a escala 1:100.000 y 1:250.000, y de cartografía

geoquímica, a escala 1:250.000, elaborada de manera sistemática y con metodologías modernas, con una planificación de la producción a largo plazo, con cobertura integrada y estandarización de escalas. El área territorial para cubrir, desde la Región de Arica y Parinacota hasta la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, corresponde a la que habita la mayor parte de la población.

El PNG fue previsto originalmente desarrollarlo en un plazo de 10 años, desde el año 2011 al 2020, cubriendo la zona comprendida entre los paralelos 18° al 47° Sur, con 585.700 Km² y una inversión total de MMUS\$ 215 (10.000 MM\$/año). La formulación original de este proyecto comprometió la publicación de 200 cartas completas de geología básica a escala 1:100.000, 100 cartas geofísicas escala 1:100.000 con base en el levantamiento aeromagnético y aeroradiométrico de 2.050.000 km de líneas de vuelo y al menos 25 cartas geoquímicas a escala 1:250.000.

El PNG inició su ejecución el año 2011, con una Primera Etapa que cubre la zona comprendida entre los 18° y los 30°S. En el año 2019, se encuentra en el noveno año de ejecución de esta Primera Etapa. La dotación máxima autorizada para el Programa Plan Nacional es de 91 funcionarios, según ley de presupuestos 2019, los que se distribuyen además de las unidades técnicas que generan información, en las unidades de apoyo transversales requeridas para la generación de los productos estratégicos (laboratorios, Geomática, Edición, Publicación, Biblioteca, entre otros).

La primera etapa del PNG está focalizada entre el paralelo 18° y los 30°S, comprende un área de 271.777 Km² (134 cartas), fijando los siguientes objetivos:

- Cubrir el 80,6% de esa superficie con 108 nuevas cartas de geología básica. Con anterioridad a este programa, el avance en la cartografía de geología básica de esta área era de 34 cartas (72.217 km²).
- Desarrollar 50 nuevas cartas geofísicas y
- Publicar 6 cartas geoquímicas.

El PNG corresponde al Programa 03 de la Ley de Presupuestos de SERNAGEOMIN, para lo cual dispuso de un presupuesto de M\$4.943.882, ejecutando M\$4.912.178 (99,4%). Las metas en geología básica se han ajustado acorde a los recursos presupuestarios anuales aprobados, extendiendo la finalización de la Primera Etapa hasta el año 2019.

En el año 2019, se completó la meta país comprometida para esta Primera Etapa, alcanzando 221.532 Km², que representan el 81,5% de la superficie comprendida entre los paralelos 18° a 30° S (271.773 km²).

En su Segunda Etapa, el PNG ampliará su cartera de productos incluyendo, además de la cartografía regular en sus tres líneas de desarrollo, diversos tipos de informes técnicos, bases de datos digitales, cartografía a distintas escalas, y artículos en la Revista Andean Geology (editada por Sernageomin). Además, su planificación de largo plazo, se reducirá a cinco (5) años, renovables, de manera de poder revisar y modificar el alcance y naturaleza de estas publicaciones en función de los requerimientos de información geocientífica de los usuarios, de manera de poder mejorar la respuesta del PNG a las necesidades de un amplio espectro de usuarios, a nivel de todo el territorio nacional, en relación con la exploración de recursos naturales, la protección civil y la planificación y uso del territorio, además de otros temas que puedan surgir desde la sociedad.

A partir del año 2018, el PNG conformó nuevos equipos de trabajo para iniciar la Segunda Etapa del PNG, con estudios de recopilación de antecedentes y el levantamiento preliminar de proyectos en las regiones del Maule, Los Ríos y Biobío, que permita adelantar la información geológica en la zona al sur de los 30°S, de acuerdo con los recursos presupuestarios disponibles. Esta geoinformación será un insumo básico para la actividad de exploración de nuevos yacimientos e incluirá otras variables que apoyarán la toma de decisiones en zonas pobladas expuestas a peligros geológicos en el uso del suelo y los recursos hídricos.

Los resultados del PNG del año 2019 fueron los siguientes:

- En materia de mapas a publicar de geología básica, durante el período enero-diciembre de 2019, se avanzó en 6 mapas respecto de 6 mapas de geología básica programados, lo que representa un 80,6% en el valor efectivo acumulado del indicador (108/134), para la zona comprendida entre los 18° a 30°S" (Primera Etapa PNG), por lo tanto, el nivel de cumplimiento del indicador es de 100,0%. Estos seis nuevos mapas puestos a disposición de público cubren 9.933 Km², siendo éstos: Cartas Geología del área Quehuira- Chela, Regiones de Tarapacá y Antofagasta, Geología de las áreas Salar Punta Negra y Cerro Sur Bayo, Región de Antofagasta (corresponden a dos cartas IGM, que son publicadas de manera integrada en un mapa), Carta Pedro de Valdivia, Región de Antofagasta, Geología de las áreas Nevado

de Ojos del Salado y Cerro el Fraile, Región de Atacama (corresponden a dos cartas IGM, que son publicadas de manera integrada en un mapa).

• En materia de geofísica, al 31 de diciembre del año 2019, los avances fueron los siguientes:

1. La Carta Gravimétrica de la Hoja La Serena (28°-30°S), escala 1:500.000 (aprox. 30.000 km²), Región de Coquimbo. Se encuentra actualmente en proceso de edición.
2. Se elaboró texto y mapa de la Carta Gravimétrica Hoja Ovalle, (30°-31°S), escala 1:250.000 (aprox. 15.000 km²), Región de Coquimbo. Esta Carta Gravimétrica comenzará su proceso editorial en 2020.
3. Se finalizó el levantamiento de datos en el área de la Carta Gravimétrica Hoja Constitución (34°30'-36°00'S), escala 1:250.000. Región del Maule.

• En materia de la cartografía de geoquímica, al 31 de diciembre de 2019 los resultados han sido los siguientes:

1. Se avanzó con el proceso de edición del Mapa Geoquímico de la Hoja La Serena, escala 1:250.000, para su publicación a mediados de 2020.
2. Durante noviembre se publicó el "Informe Registrado Geoquímica y Mineralogía de sedimentos de la cuenca del río Huasco". La publicación de este informe se adelantó a su programación original, que lo consideraba como un resultado del primer trimestre 2020.
3. El Informe Registrado "Evaluación Geoquímica de los aluviones de 2015 en la cuenca del río Copiapó" está finalizando su revisión idiomática y será publicado durante el mes de diciembre.
4. Se finalizó la confección de la Base de Datos Geoquímica del río Copiapó para iniciar su edición durante el año 2020.
5. Se continuó con el avance en el muestreo geoquímico de sedimentos de drenaje de la cuenca del río Mataquito, Región del Maule.
6. Se avanzó en la confección del Informe Registrado de la química de sedimentos de drenaje del Río Salado, en la Región de Atacama.
7. Se avanzó en la confección de las bases de datos de las áreas de las Hojas, escala 1:250.000, de "Taltal" y El Salvador", productos que iniciarán su proceso editorial durante 2020.

Prioridades Ministeriales asociadas a la provisión de bienes y servicios

Depósitos de Relaves

La Oficina de Depósitos de Relaves, durante el año 2019, actualizó el Catastro Nacional de Depósitos de Relaves, el cual registra 742 depósitos identificados, con 104 activos de ellos de los cuales 46 corresponden al método constructivo "tranque de relave". Durante el año 2019, se realizaron 77 fiscalizaciones a depósitos de relaves, junto a la recepción en promedio de 49 Informes trimestrales de las empresas mineras (E-700) sobre la operación de tranques de relaves activos ingresados al Servicio.

Los 104 tranques activos según método constructivo por región, se muestran en el siguiente cuadro:

Región	Estado Método constructivo						
	Activos	Embalse	En pasta	Espesado	Filtrado	Tranque de relave	
Total general	104	42	4	5	7	46	
Tarapacá	1	1	-	-	-	-	
Antofagasta	13	5	-	3	4	1	
Atacama	30	12	1	1	1	15	
Coquimbo	32	10	1	1	1	19	
Valparaíso	14	8	1	-	-	5	
RM	6	2	1	-	-	3	
Lib. Gral. Bernardo O'Higgins	3	2	-	-	-	1	
Del Maule	4	2	-	-	-	2	
Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	1	-	-	-	1	-	

Departamento de Investigación de Accidentes y Sanciones

Mediante la Resolución N°3202 del 23 de noviembre de 2018, se creó bajo la Subdirección Nacional de Minería, el Departamento de Investigación de Accidentes y Sanciones para gestionar todas las actividades relativas a la investigación de accidentes mineros definidos por el artículo 13b, ocurridos en el ámbito nacional. El Departamento ha fortalecido las tareas institucionales de manera que el proceso de evaluación de propuestas de sanción esté respaldado con los antecedentes necesarios que acrediten la contravención a la normativa vigente. También, se define que le cabe un rol en asistir técnicamente a las emergencias mineras.

Prioridades del Jefe de Servicio en los procesos de provisión de Productos Estratégicos

Las prioridades del Jefe de Servicio respecto de la provisión de productos estratégicos pueden resumirse en los siguientes resultados:

Sistema de Gestión de Calidad y de Riesgos

El Servicio Nacional de Geología y Minería, comprometido con la mejora continua en el desarrollo de su labor, preparó la recertificación externa de la norma ISO 9001:2015 para el Sistema de Gestión de la Calidad y Riesgos que agrupa 23 procesos técnicos implementados del negocio de la institución, cuya certificación se obtuvo bajo modalidad online en mayo 2020. Dicho objetivo se alcanzó, entre otras cosas, gracias al desarrollo de tareas de actualización y mejora de la información documentada de los procesos, un programa de capacitaciones focalizado, y el tratamiento de hallazgos de auditorías anteriores con especial énfasis en aquellos procesos asociados a los subproductos estratégicos, disponiendo de la Plataforma Integrada del Sistema de Gestión de la Calidad +Control de Gestión+ Mapa de Riesgos (mirada preventiva).

SERNAGEOMIN actualizó su matriz de riesgo, se utilizó la metodología del Consejo de Auditoría Interna General de Gobierno (CAIGG) y de la ISO 9001:2015. Se actualizaron 45 procesos en la matriz estratégica, ya que algunos procesos se unificaron producto de reestructuraciones en las Subdirecciones. Se capacitaron a 66 funcionarios en gestión de riesgos, que incorpora, además, la identificación de señales de alerta de lavado de activos (LA), financiamiento del terrorismo (FT) y delito funcionarios (DF).

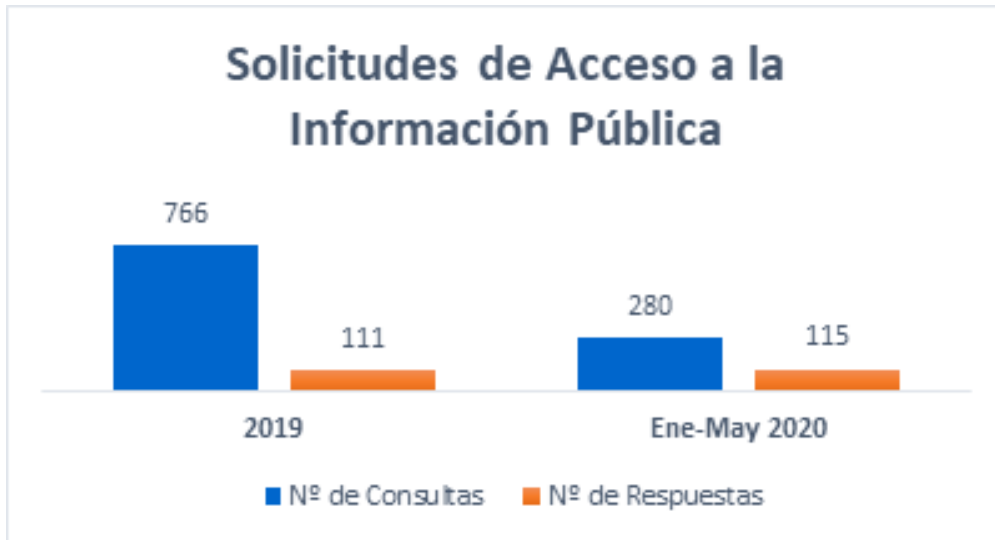
Gestión de la Ley de Lobby y de Transparencia

Durante el año 2019, la Institución abordó de manera activa el cumplimiento de la Ley del Lobby (Ley N° 20.730) y de manera conjunta se realizaron capacitaciones a los sujetos pasivos de SERNAGEOMIN, de las áreas de geología, minería y gestión, para que den cumplimiento a los deberes que la Ley establece.

Se realizaron auditorías internas sobre el Lobby institucional, lo que ha permitido un repaso de la aplicación de la norma para los sujetos pasivos, de conformidad a las mejoras que se han recomendado de los Planes de Acción iniciados para generar respuestas acordes en plazos y contenidos con sujetos activos (lobbistas y gestores de interés) que desean contactar a los sujetos pasivos de Sernageomin. Las auditorías han sido consideradas medidas preventivas, permitiendo perfeccionar la gestión y entregar información precisa, la cual es informada a través de la Oficina de Auditoría Interna Sernageomin al Consejo de Auditoría Interna General de Gobierno (CAIGG).

El trabajo desarrollado considera el apoyo directo a los funcionarios sujetos pasivos que lo han requerido, lográndose abordar los compromisos pendientes y sacar adelante el propósito principal. En el cumplimiento de esta Ley, se contabiliza durante el año 2019 un total de 1.963 registros de agenda pública en SERNAGEOMIN, 672 audiencias, 1.277 registros de viaje y 14 registros de donativo, según los datos publicados por el Consejo para la Transparencia, que se dan a conocer a la ciudadanía.

En temas relacionados con la Ley de Transparencia (Ley N° 20.258) y el derecho de acceso a la Información Pública, para el año 2019, las Solicitudes de Acceso a la Información Pública (SAIP) fueron 766 consultas de las cuales se respondieron 111 solicitudes en un plazo menor o igual a 15 días hábiles representadas en un 14,5% de solicitudes respondidas. Dado estos resultados, el Servicio determinó cambios en los procesos internos para agilizar las respuestas a estas solicitudes, siendo que entre enero-mayo del año 2020 se han respondido 115 solicitudes de información de 280 en un plazo menor o igual a 15 días hábiles, esto representa a un promedio de 41% de SAIP respondidas en el plazo indicado en el periodo.



Proyecto de Modernización

El SERNAGEOMIN es una institución con una alta responsabilidad en la generación y disposición de información geológica y minera para el desarrollo del país. Así, sus actividades de levantamiento de información en materia geológica y minera demandan de un estándar de alta calidad. Ambas actividades requieren de un servicio especializado y modernizado a fin de satisfacer las necesidades de la ciudadanía, de las instituciones públicas y privadas, de la industria minera y en definitiva de la comunidad nacional.

El proyecto de Modernización de SERNAGEOMIN busca mejorar la satisfacción de los ciudadanos con el Servicio dado que somos una institución que concentra profesionales calificados a los que les compete también, el conocimiento del territorio nacional, generando los insumos necesarios para la comprensión y análisis de éste.

Los avances en el proyecto de Modernización son los siguientes:

- Se modificó la estructura organizacional de geología y minería, estructura que busca una modernización en materia de información digital geológica y minera, desconcentración regional, tramitación digital de las concesiones mineras, calidad de las fiscalizaciones de seguridad minera, fortalecimiento de la gestión de proyectos, incorporación de nuevas tecnologías, mejoramiento de la gestión de SERNAGEOMIN en la prevención de impactos de origen natural, entre otros aspectos de gobernanza pública. Con el cambio de estructura se espera mejorar la eficiencia y productividad, dentro y hacia afuera del Servicio.
- En materia de fortalecimiento de la Gestión en Desarrollo de las Personas se avanzó en analizar y revisar los distintos procesos del área.

Resultados de los Productos Estratégicos (Emergencias Geológicas y Mineras y Asistencia Técnica Geológica), que son de interés para la Ciudadanía

Gestión de Emergencias y Prevención de Riesgos del Servicio Nacional de Geología y Minería

SERNAGEOMIN como Organismo técnico del Estado y según el Decreto Supremo 156/2002 del Ministerio del Interior, en situaciones de emergencia relacionadas con sus competencias técnicas, debe asumir el mando técnico en caso de emergencias mineras y/o geológicas.

En julio del año 2015, se crea la Oficina de Gestión de Emergencias y Prevención de Riesgos del Servicio según Resolución N° 1799, dependiente de la Dirección Nacional, con el objetivo de ser una unidad de apoyo

transversal para la institución, y de atender y gestionar los requerimientos tanto externos como internos que llegan al Servicio en esta materia.

Entre los años 2015 – 2019 y dada la serie de eventos que ha tocado responder como organismo técnico del Estado, esta oficina ha redoblado el esfuerzo en seguimiento de emergencias geológicas y mineras (remociones en masa, aluviones por eventos hidrometeorológicos, actividad volcánica y afectaciones a instalaciones mineras, eventos en tranque de relaves, derrumbes o colapsos geo mecánicos, mineros atrapados, etc.).

Para responder de mejor forma y reforzar las labores de esta Oficina, la nueva Administración del Director Nacional Alfonso Domeyko ha estipulado en sus compromisos de Alta Dirección Pública (ADP) incorporar en su planificación de los años 2019-2020-2021 el programa de Reforzamiento de la Oficina de Gestión de Emergencias y creación de un Observatorio Nacional de Peligros Geológicos y Mineros.

Con esto se le da una nueva estructura para focalizar el trabajo de esta Oficina en labores netamente asociadas a la Gestión de Emergencias y Reducción del Riesgo del Desastre, separando las competencias de prevención de riesgos interna y derivándolas al Departamento de Gestión y Desarrollo de las Personas y dotando a esta Oficina de una operación en modalidad 24x7 con operadores, tanto en horario hábil como no hábil, con el fin de responder en todo tiempo a los requerimientos de emergencias que se pudieran producir y que sean competencias del Servicio.

Con la definición de esta nueva base, la Oficina de Gestión de Emergencias Reforzada, tiene la capacidad de apoyar las diferentes iniciativas, departamento o unidades que van desde lo técnico de las emergencias como lo son la Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV), el Observatorio Volcanológico de los Andes del Sur (OVDAS), el futuro Observatorio de Tranques de Relaves y el Observatorio de Peligros Geológicos y Mineros en general.

Por otra parte, como organismo participante del Sistema Nacional de Protección Civil (S.N.P.C.), esta Oficina ha liderado propuesta para mantener un sistema de monitoreo y alerta 24x7 para canalizar rápida e inmediatamente las emergencias que son parte de nuestra competencia, durante cualquier horario y bajo cualquier circunstancia.

De esta forma, la Oficina de Gestión de Emergencias del SERNAGEOMIN, puede atender de manera rápida y oportuna la demanda temprana de información de localización, magnitud de eventos, personas afectadas directa o indirectamente y de información técnica específica, lo que permite coordinar internamente con las áreas técnicas, atender los requerimientos que realizan periódicamente el Ministerio de Interior, Ministerio de Minería, Oficina Nacional de Emergencias, Intendencias, Gobernaciones, y Municipalidades.

De los últimos 5 años de este trabajo, se han obtenido importantes buenas prácticas las cuales fueron aplicadas en muchas emergencias incluyendo: erupciones volcánicas de Villarrica y Calbuco 2015, aluviones en el norte grande del país (2015 al 2020), terremotos Iquique 2014, Coquimbo 2015 y terremoto Chiloé 2016, Aluvión de Villa Santa Lucia 2017, aluviones 2019 y varios accidentes mineros del período.

En resumen, las diferentes áreas técnicas del Servicio, coordinadas con la Oficina de Gestión de Emergencias, han tenido y tendrán un rol protagonista y destacado en las diferentes mesas de trabajo y plataforma nacional de reducción de riesgos y desastres de ONEMI, apoyando a las autoridades regionales y de protección civil en Atención de Emergencias Geológicas y Asistencias Técnicas Geológicas.

Despliegue temático de las Asistencias Técnicas Geológicas en terreno

El Departamento de Geología Aplicada de la Subdirección Nacional de Geología, es el encargado de coordinar la realización de informes de asistencia técnica para apoyar a autoridades regionales y comunales en la toma de decisiones respecto a cómo abordar situaciones de peligro geológico. Durante el año 2019 (enero-noviembre), se realizaron a nivel institucional 474 informes de asistencia técnica geológica (ATG), de ellos en la Región Metropolitana correspondieron 240 ATGs (51% respecto del total) y la segunda mayor participación corresponde a la Región de Coquimbo con 99 ATGs (21%).

Por glosa de la Ley de Presupuesto 2019, el Servicio además informó la gestión de ATGs en áreas de riesgo que no hubieran sido consideradas por las autoridades nacionales y regionales respectivas como potenciales zonas de riesgo o de desastre en el territorio propio del informe. Se realizaron un total de 60 informes de peligros geológicos y evaluación de remociones en masa, para abordar esas situaciones de peligro geológico. La distribución regional de de estas asistencias fue la siguiente:

Región de Arica y Parinacota

1. Efectos geológicos del evento hidrometeorológico que afectó a la región de Arica y Parinacota desde el 26 enero hasta el 21 de febrero de 2019 (informe 01)
2. Efectos geológicos del evento hidrometeorológico que afectó a la región de Arica y Parinacota desde el 26 enero hasta el 21 de febrero de 2019 (informe 02).
3. Revisión de las zonas afectadas por el evento hidrometeorológico que afectó a la región de Arica y Parinacota desde el 26 enero hasta el 13 de febrero de 2019.
4. Uso y procesamiento de datos del UAV (drone) en las zonas afectadas por el evento hidrometeorológico que afecta la Región de Arica y Parinacota.

Región de Tarapacá

1. Revisión de las zonas afectadas por el evento hidrometeorológico del día 9 de febrero de 2019 en el área de Iquique-Alto Hospicio.
2. Efectos geológicos del evento hidrometeorológico, que afectó a la región de Tarapacá del 28 de enero 14 de febrero de 2019.

Región de Antofagasta

1. Evaluación del peligro por remociones en masa en el sector del terreno del futuro complejo penitenciario de Calama.

Región de Coquimbo

1. Observaciones geológicas de hundimientos ocurridos el 25.02.19 Panul, comuna Coquimbo.
2. Observaciones geológicas de la subsidencia ocurrida el 19.01.19 Quebrada Las Cañas, comuna de Vicuña.

Región de Valparaíso

1. Informe técnico de visita al sector de Puerto Inglés, isla Robinson Crusoe.
2. Informe de observaciones geológicas por Cerro Mirador Cristo del Maipo, sector lo Gallardo.
3. Deslizamiento sector Hangaroa, comuna de Valparaíso (actualización).
4. Evaluación de peligro por colapso de vivienda en Cerro Bellavista, sector escalera Pasteur. Valparaíso.

Región Metropolitana

1. Remoción en masa en Santuario de la Naturaleza Yerba Loca.
2. Observaciones realizadas en Antonio Bórquez Solar 9704, comuna El Bosque.
3. Evaluación de peligro por caída de rocas en el sector del embalse El Yeso, ruta g455, comuna de San José de Maipo, región Metropolitana.
4. Análisis de riesgo de remociones en masa en nuevas ampliaciones del Hospital San José de Maipo, comuna de San José de Maipo, región Metropolitana.
5. Identificación de puntos de encuentro en el estero de Yerba Loca, comuna de lo Barnechea.
6. Sobrevuelo San José de Maipo, quebrada de Macul y quebrada Ramón, región Metropolitana.
7. Evaluación de peligro por procesos de ladera en la ruta g-455, comuna de San José de Maipo, región Metropolitana
8. Observaciones geológicas del flujo de detritos en la quebrada San Antonio, comuna de San José de Maipo, región Metropolitana.

Región del Libertador Bernardo O´Higgins

1. Remoción en masa en el sector de laguna Pejerreyes, río Cortaderal ocurrida en agosto de 2017 – observaciones de la situación actual del depósito. Región del Libertador Bernardo O´Higgins.
2. Observaciones geológicas de grietas en el sector de los Amarillos, comuna de Chépica, región de O´Higgins.

Región del Maule

1. Observaciones geológicas tras denuncia de posibles deslizamientos de suelo en ruta m-50, comunas de Pellehue y Cauquenes, región del Maule.
2. Actualización de observaciones geológicas tras denuncia de daño ambiental que afecta área del estero Nacimiento, sector Roblería, comuna de Colbún, región del Maule.

3. Actualización del estado de puntos crítico y observaciones geológicas en área afectada por incendios forestales durante el verano de 2017, en la región del Maule.
4. Observaciones geológicas por movimientos de suelo y roca en sector Culeco, comuna de Constitución, región del Maule.

Región del Biobío

1. Informe técnico por peligro de remociones en masa, sector valle La Piedra, comuna de Chiguayante, región del Biobío.
2. Evaluación de remoción en masa, sector de cerro La Peña- Yobilo, comuna de Coronel, región del Biobío.
3. Observaciones geológicas de las remociones en masa ocurridas en la comuna de Florida, región del Biobío.
4. Evaluación de peligro por asentamiento de suelos en la población Las Encinas, comuna de Coronel, región del Biobío.
5. Evaluación de remoción en masa en la población San Pedro, localidad de Laraquete, comuna de Arauco.

Región del Ñuble

1. Observaciones geológicas respecto de formación de oquedades en ruta n-485, localidad de Minas del Prado, comuna de Coihueco, región del Ñuble.
2. Observaciones geológicas de la remoción en masa ocurrida en la localidad de Caravanchel, comuna de Coelemu, región de Ñuble.

Región de La Araucanía

1. Observaciones geológicas remoción en masa en localidad de Queule, comuna de Toltén. Región de la Araucanía.
2. Observaciones geológicas remoción en masa en localidad de Boca Budi, comuna de Saavedra, región de la Araucanía.
3. Evaluación de peligros geológicos en sector urbano de Temuco, comuna de Temuco, región de la Araucanía.

Región de Los Ríos

1. Evaluación de peligro por remociones en masa en el río Zahuil, comuna de Panguipulli, región de los Ríos.
2. Evaluación de peligro de remoción en masa en el sector de Loncoyén, comuna de Valdivia, región de los Ríos.
3. Sectores críticos por amenaza de remoción en masa en la ruta costera t-270, entre las comunas de San José de la Mariquina y la localidad de Queule, (comuna de Toltén).
4. Evaluación de remoción en masa playa San Ignacio, ruta t-352, Valdivia.
5. Evaluación de peligro por caída de rocas desde el cerro Huequecura, ruta t-55, comuna de Futrono, región de los Ríos.
6. Evaluación de remociones en masa, sector de cerro La Peña-Yobilo, comuna de Coronel, región del Biobío.
7. Evaluación de las condiciones geológico geotécnicas y aptitud como suelos de fundación del terreno donde se emplaza en hospital Santa Elisa, San José de la Mariquina, región de los Ríos
8. Evaluación de peligro geológico por inestabilidad de laderas, en km 12,9 de la ruta t-301, sector el Molco, comuna de Valdivia, región de los Ríos.
9. Inspección de remoción en masa ocurrida en el sector de Torobayo, comuna de Valdivia, región de los Ríos.

Región de Los Lagos

1. Observaciones sobre peligro geológico en loteo Estaquilla, comuna de los Muermos, región de los Lagos.
2. Observaciones geológicas relacionadas con cambio de coloración del río Puelo, comuna de Cochamó.
3. Observaciones geológicas en terreno propuesto para la construcción del nuevo CESFAM de la comuna de Curaco de Vélez, región de los Lagos.
4. Observaciones geológicas en terrenos propuestos para construcción del hospital de Achao, comuna de Quinchao, región de los Lagos.

5. Observaciones sobre remociones en masa en ruta w 637 entre Puqueldón y Detif, comuna de Puqueldón, provincia de Chiloé, región de los Lagos.
6. Minuta técnica ruta ch-215 (03.05.2019): paso internacional Cardenal Samoré.
7. Minuta técnica sobrevuelo sector estero sur de Morro Chaica: 31.05.2019.
8. Contexto geológico de predios y su posible uso como depósito de residuos sólidos domiciliarios en Chiloé.
9. Remoción en masa en sector Quiaca, isla Llancahué, comuna de Hualaihué, provincia de Palena, región de los Lagos.
10. Observaciones geológicas a remoción en masa en ladera Eusebio Lillo, comuna de Castro, provincia de Chiloé. Región de los Lagos
11. Observaciones geológicas a remoción en masa en ladera sector Tentén, comuna de Castro, región de los Lagos
12. Evaluación de peligro por remoción en masa en calle Concepción, sector Rahue, Osorno, región de los Lagos

Región de Aysén

1. Revisión del estado de las remociones en masa en el sector Bosque Encantado, parque Queulat, comuna de Puerto Cisne, región de Aysén

Región de Magallanes y Antártica Chilena

1. Revisión de punto crítico de remociones en masa en la cuenca del río Las Minas, Punta Arenas, región de Magallanes y la Antártica chilena

Difusión de Información Geológica y Minera

Durante el período, la Oficina de Comunicaciones y Participación Ciudadana realizó diversas actividades con el fin de cumplir con los objetivos del Servicio en el ámbito de la educación preventiva frente a los peligros geológicos y a la seguridad en el trabajo minero. El presente informe resume sólo las actividades principales referidas a productos o actividades de difusión del quehacer institucional:

2019	ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN
ENERO	Gobierno presenta nuevo protocolo nacional de emergencias volcánicas.
FEBRERO	SERNAGEOMIN baja a alerta técnica verde volcán Copahue. Campaña Solidaria Todos con la Región. Por la contingencia climática Minera El Abra suspendió sus labores operativas Sernageomin recorre la zona e informa que El Abra y Spence siguen parcialmente detenidas.
MARZO	Sernageomin entrega informe preliminar de la región de Tarapacá. Subsecretario de Minería junto a Sernageomin sobrevuelan reserva Yerba Loca. Sernageomin participa en exploración al volcán más austral del continente americano. Sernageomin capacita a delegación guatemalteca en la elaboración de ranking de volcanes. Séptima Feria de divulgación Volcánica en Lonquimay. Sernageomin: Chiflón del Diablo está en óptimas condiciones.

ABRIL

Sernageomin Implementa Sistema de Climatización con recursos Geotérmicos en Región de Los Ríos.

Séptima Feria de divulgación Volcánica en Lonquimay.

Sernageomin capacita a delegación guatemalteca en la elaboración de ranking de volcanes.

Sernageomin prepara Cuenta Pública en conjunto con el Consejo de la Sociedad Civil (COSOC).

Institución refuerza lazos interinstitucionales con Servicios de la región.

Sernageomin entrega informe técnico sobre remoción en masa en Yerba Loca.

Sernageomin firma convenio de cooperación con Guyana para la creación de mapeo minero y metalogénico.

Gobierno presenta nuevo Protocolo Nacional de Emergencias Mineras de gran alcance.

Sernageomin encabeza capacitación sobre modificaciones a Ley de Cierre de Faenas.

MAYO

Sernageomin presenta Cuenta Pública Participativa 2018 con gran concurrencia de público.

Alfonso Domeyko Letelier es nombrado Director Nacional del Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin).

Directores Regionales se reúnen en jornada de capacitación institucional.

JUNIO

Secretaria de Política Minera de Argentina visitó Observatorio Volcanológico de los Andes del Sur.

Realidad virtual permite viaje educativo al interior de un volcán.

Sernageomin entrega recomendaciones por remoción en masa en condominio de Valparaíso.

Volcán Villarrica mantiene nivel de alerta técnica Verde.

Ruta de geositios revivirá la historia natural de Santiago en Parque Metropolitano.

Avance labores de rescate en mina directorio 8 de Tocopilla.

AGOSTO

Sernageomin declara alerta técnica amarilla para el volcán Villarrica.

Sernageomin entrega recomendaciones por evaluación de peligros por colapso estructural en viviendas.

Ministro Prokurica inaugura sistema de climatización sustentable en jardín infantil de Los Ríos.

SEPTIEMBRE

Sernageomin declara en Alerta Técnica naranja al volcán Villarrica.

Sernageomin descarta preliminarmente caída de meteorito en Dalcahue.

Sernageomin decreta alerta naranja en volcán Copahue.

OCTUBRE

Ministro Prokurica entrega mapa de peligro de activo grupo volcánico de la Región de Los Ríos.

COSOC de Sernageomin aporta al diálogo nacional.

NOVIEMBRE

Sernageomin realizó presentación sobre Guía de aprobación de Planes de Cierre de Faenas Mineras, para procedimiento de aplicación general.

DICIEMBRE

Premio Anual Seguridad Minera: Destacamos a las Mejores Empresas.

Resultados de los Productos Estratégicos y aspectos relevantes para la Ciudadanía

Los resultados de los Productos Estratégicos y aspectos relevantes para la Ciudadanía correspondientes al SERNAGEOMIN se exponen para los 6 productos estratégicos y subproductos de la organización:

Producto estratégico 1. Fiscalización

Instrumento que tiene por objeto revisar el cumplimiento de la normativa y de las resoluciones en materia de seguridad minera, depósitos de relaves, planes de cierre e investigación de accidentes incorporando, en los casos que corresponda, la acción sancionatoria.

Subproducto N° 1.1: Fiscalización de Seguridad Minera

El área de fiscalización de Seguridad Minera comprende diversas actividades entre las que destacan inspecciones a instalaciones, investigaciones de accidentes graves y fatales, revisión y autorización de vehículos para transporte de explosivos, seguimiento de acciones correctivas, atención de requerimientos extraordinarios, entre otras.

La ejecución del Programa de Seguridad Minera fue de M\$5.208.348, lo que corresponde al 99,1% del presupuesto vigente al 31 de diciembre de 2019. El presente cuadro muestra las fiscalizaciones para los años 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019.

Variables	Efectivo 2015	Efectivo 2016	Efectivo 2017	Efectivo 2018	Efectivo 2019
Fiscalizadores/Inspectores (N°)	69	71	70	69	50*
Fiscalizaciones/Inspecciones realizadas (N°)	12.364	13.463	10.987	10.733	10.545

*La diferencia en el número de fiscalizadores (50 en promedio anual) respecto del año anterior, obedece a la reestructuración efectuada por la SDNM en términos de distribuir los fiscalizadores/ inspectores en los Departamentos de Fiscalización y de Investigación de accidentes y sanciones. El número total a diciembre de 2019 en ambos Departamentos es de 65.

Cobertura de fiscalización a faenas operativas

El indicador "Porcentaje de Faenas mineras operativas fiscalizadas en el año 2019, respecto del total de faenas mineras operativas catastradas en el año 2018", se mide por tercer año. La meta en el Formulario H

2019 es de 58%, con base en el numerador de 1.557 faenas mineras operativas que se espera fiscalizar en el año y un denominador de 2.685 faenas operativas catastradas al 31 de diciembre del año 2018 (1.557/2.685). El resultado del año 2019 muestra un valor efectivo en el indicador de 69,8%, realizándose 1.874 fiscalizaciones a faenas operativas, sobre un denominador de 2.685 faenas operativas catastradas durante el año 2018, con un porcentaje de cumplimiento de 120,34% (69,8/58).

Por una disminución de la actividad minera al 31 de diciembre de 2018, el universo de faenas operativas fue de 2685, lo que implicó que el cumplimiento de la meta de 58% correspondiera fiscalizar solo 1.557 faenas operativas. Estando el Servicio preparado para cubrir 1.815 faenas, trabajó en pos de ese objetivo, sobre cumpliéndolo marginalmente, alcanzando la cifra de 1874.

Lo mencionado anteriormente se debe a la importancia que se ha dado en los últimos años, hacia la mejora en la calidad de las fiscalizaciones y una mayor cobertura territorial de dicha actividad. Además, se debe considerar que éste es un indicador incorporado en el año 2017, atendiendo a la realidad de la minería en el país, la necesidad de fortalecer la metodología de trabajo y la focalización del proceso de fiscalización de Seguridad Minera.

Los resultados a nivel regional de las 1.874 faenas mineras operativas fiscalizadas en el año 2019 se muestran en el siguiente cuadro:

Fiscalizaciones Mineras Dirección 2019	Faenas mineras operativas por Regionales, fiscalizadas 2019 (N°)	Total de faenas operativas catastradas en el año 2018 (N°)	Porcentaje de Faenas mineras operativas fiscalizadas en el año 2019, respecto del total de faenas mineras operativas catastradas en el año 2018
Total	1.874	2.685	69,8%
Arica y Parinacota	36	37	97,3%
Tarapacá	74	123	60,2%
Antofagasta	223	388	57,5%
Atacama	513	855	60,0%
Coquimbo	578	658	87,8%
Centro	258	425	60,7%
O'Higgins	90	90	100,0%
Maule	21	23	91,3%
Sur	68	70	97,1%
Magallanes	13	16	81,2%

Centro: Comprende las regiones de Valparaíso, Metropolitana y del Libertador General Bernardo O'Higgins.

Sur: Comprende las regiones de Maule, Biobío, Araucanía, Los Lagos, Los Ríos y Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo.

Fiscalizaciones a instalaciones mineras

Las Fiscalizaciones en Seguridad Minera, ejecutada y acumulada al 31 de diciembre de 2019 fueron 10.545 inspecciones a instalaciones, es preciso señalar que hay instalaciones y faenas que son fiscalizadas más de una vez al año. Los resultados a nivel regional de las fiscalizaciones se muestran en el siguiente cuadro:

Fiscalizaciones 2019, por DR	Mineras Instalaciones fiscalizadas (N°)	Mineras Fiscalizaciones programadas (N°)	Resultado
Total	10.545	10.000	94,8%
Arica y Parinacota	282	282	100,0%
Tarapacá	437	282	64,5%
Antofagasta	1594	1528	95,9%
Atacama	2.173	2.113	97,2%

Coquimbo	2.902	2.806	96,7%
Centro	1.617	1.690	104,5%
O'Higgins	456	423	92,8%
Maule	148	141	95,3%
Sur	591	550	93,1%
Magallanes	345	185	53,6%

Tasa de Frecuencia de accidentes

Respecto del indicador "Tasa de frecuencia de accidentes incapacitantes durante el año t, por mil, respecto del promedio de fiscalizaciones realizadas el año t-1, t-2 y t-3", busca medir la eficacia de las fiscalizaciones a faenas mineras. La meta en el Formulario H 2019 es de 0,2 unidades, indicador que considera en el numerador la tasa de frecuencia de accidentes de las empresas mandantes y contratistas, las horas persona trabajadas en la minería, por 1.000 y en el denominador el promedio de la suma de las fiscalizaciones de los años t-1, t-2, t-3.

La tasa de frecuencia de accidentes del año 2019 es de 1,537 y el promedio anual de fiscalizaciones de los años 2018, 2017 y 2016 es de 11.728, por lo tanto, el resultado efectivo del indicador es de 0,13 unidades. Esto se debe a dos factores principalmente: la disminución de accidentabilidad que se ha observado en los últimos años a nivel nacional, donde la tendencia se sigue observando hacia la baja, y la mejora en el proceso de fiscalización (aumentando la cobertura de fiscalización en las faenas mineras operativas). Además, se debe considerar que son resultados preliminares, dado que el cierre de año para el registro de accidentabilidad del mes de diciembre del año 2019, las empresas tienen plazo hasta el 15 de enero del 2020 (de acuerdo con el Reglamento de Seguridad Minera). Otro de los factores externos donde existía la incertidumbre, es que, para el cálculo de la tasa de frecuencia, en el denominador se incluyen las horas personas de las empresas mineras. Por lo tanto, no se tenía certeza del grado de influencia que podría tener la inestabilidad en el precio del metal que se ha evidenciado en los últimos dos años.

Faenas mineras con accidentes graves y fatales

El indicador "Porcentaje de faenas mineras con accidentes graves y fatales ocurridos en año t con al menos 2 fiscalizaciones por cada accidente en año t en relación con el N° total de faenas mineras con accidentes graves y fatales ocurridos en año t", corresponde al número de accidentes informados por las empresas mineras e investigados por el Servicio, acorde a lo definido en el artículo 77 del Reglamento de Seguridad Minera, para el período de medición.

Para efectos de la medición y cálculo del indicador, el control y seguimiento es por "caso cerrado", por lo cual, la fecha de corte es al 31 de octubre, dejando para el año siguiente todos aquellos accidentes que ocurran con posterioridad a esta fecha. Bajo esta consideración, el resultado es de 85 accidentes mineros ocurridos en el periodo de medición 1 noviembre 2018 al 31 octubre 2019 (de acuerdo con nota técnica), se registran 74 accidentes graves, y 11 fatales, los cuales fueron doblemente fiscalizados en su totalidad hasta el mes de diciembre 2019.

Los accidentes fatales y graves con dobles fiscalizaciones en el período de medición se distribuyen en las siguientes Direcciones Regionales:

Dirección regional	Accidentes fatales periodo nov 2018 a oct 2019	Accidentes Graves periodo nov 2018 a oct 2019	Total
Total	11	74	85
Arica y Parinacota	0	0	0
Tarapacá	0	4	4
Antofagasta	2	13	15
Atacama	5	21	26
Coquimbo		13	13

Centro	1	11	12
O'Higgins	2	4	6
Maule	0	1	1
Sur	1	2	3
Magallanes	0	5	5

El siguiente cuadro muestra la evolución anual de accidentes y víctimas de accidentes para el periodo 2015 - 2019:

Accidentes	Año 2015	Año 2016	Año 2017	Año 2018	Año 2019
Accidentes con consecuencia de muerte (N°)	14	17	13	14	10
Víctimas de accidentes fatales (N°)	16	18	14	15	14
Accidentes graves (N°)	75	52	64	55	63
Víctimas de accidentes graves (N°)	70	52	47	58	61

Subproducto 1.2.: Fiscalizaciones a Depósitos de Relaves

Durante el año 2019, los ingenieros revisores de proyectos de la Oficina de Depósitos de Relaves realizaron también 77 fiscalizaciones a depósitos de relaves, en conjunto con los Inspectores de Seguridad Minera de las respectivas Direcciones Regionales, y se recibieron en el Servicio 49 informes trimestrales de las empresas mineras sobre la operación de tranques de relaves activos.

Subproducto 1.3.: Fiscalizaciones de planes de cierre.

En el año 2019, se ejecutaron 153 Fiscalizaciones de Planes de Cierre de faenas mineras menores a 5.000 TPM; por otro lado, se ejecutaron 55 fiscalizaciones de Planes de cierre mayores a 10.000 TPM, cuyo detalle a nivel regional se presenta en el siguiente cuadro:

Planes de Cierre Menores y Mayores, 2019	Fiscalizaciones Planes de cierre < a 5000 TPM	Fiscalizaciones Planes de cierre > a 10.000 TPM
Total	153	55
Arica y Parinacota	11	1
Tarapacá	8	5
Antofagasta	33	14
Atacama	24	12
Coquimbo	31	8
Centro	26	11
Sur	17	3
Magallanes	3	1

Producto N° 2: Revisión de Proyectos

Comprende la evaluación y pronunciamiento respecto del método de explotación, plantas de tratamiento, depósitos de relaves y sus modificaciones, en materia de seguridad minera, ley de cierre y evaluaciones de impacto ambiental.

Subproducto N° 2.1: Revisión de Proyectos de Explotación.

La revisión de Proyectos de Explotación constituye una actividad regular en la institución.

Revisión de proyectos explotación bajo 5.000TPM:

El Servicio revisó 735 proyectos de explotación bajo 5.000 TPM en un plazo de 60 días, además se redujeron los plazos de días de revisión señalados en el artículo 597 del título XV del Reglamento de Seguridad Minera al 31/12/2019.

Revisión de proyectos explotación sobre 5.000TPM:

El indicador "Porcentaje de proyectos mayores a 5.000 [tpm] con pronunciamiento del Servicio en el año t, respecto de los proyectos ingresados en el periodo t", fijó una meta para el año 2019 de un 90 %. Al 31 de diciembre del año 2019, se revisaron 139 proyectos de un total de 150 proyectos ingresados, lo cual nos entrega un valor efectivo a diciembre del 2019 de un 92,7% (139/150) y un porcentaje de cumplimiento de 103% (92,7/90). El sobrecumplimiento de la meta en un 3%, tiene relación con el mejoramiento de la planificación de revisión de proyectos implementada y el sobreesfuerzo de las Direcciones Regionales y del nivel central, por cumplir con los objetivos estratégicos que se definieron para el año 2019.

Por otra parte, hay que destacar que durante el año en curso hubo una cantidad importante de proyectos de mejor calidad técnica en su presentación, que en años anteriores, lo que permitió que el tiempo de revisión de los proyectos disminuyera y por lo tanto, aumentó el número de proyectos revisados, de esta forma se contribuyó con los esfuerzos que realiza el Servicio por mejorar cualitativa y cuantitativamente la revisión de proyectos mineros que se presentan para su análisis y aprobación y logrando cumplir con el artículo 597 de la Guía N° 1 del título XV del Reglamento de Seguridad Minera.

El comportamiento regional de la recepción y revisión de proyectos de explotación minera (mayores a 5.000 TPM) efectuados al 31 diciembre de 2019, se muestra en el siguiente cuadro:

Proyectos Exploración Minera 2019	de Proyectos de Explotación Revisados (N°)	de Proyectos Minera explotación Ingresados (N°)	de Porcentaje de proyectos Minera revisados/Proyectos Ingresados
Total	139	150	92,7%
Arica y Parinacota	4	4	100,0%
Tarapacá	5	9	55,6%
Antofagasta	42	43	97,7%
Atacama	36	38	94,7%
Coquimbo	8	10	80,0%
Centro	22	23	95,7%
O'Higgins	20	21	95,2%
Maule	1	1	100,0%
Sur	1	1	100,0%
Magallanes	-	-	-

Nota: Los proyectos considerados como "ingresados en el periodo t", corresponderán a los recibidos en las DR a partir del 1 octubre del año 2018 hasta 30 septiembre del año 2019.

Subproducto N° 2.2: Evaluación y Seguimiento de Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA) con Componentes Geológicos y/o Mineros

En el año 2019 se evaluaron 47 Estudios de Impacto Ambiental (EIA) con cero días fuera del plazo legal.

Estudios de impacto ambiental evaluados (N°), 2019	Estudios de Impacto Ambiental evaluados (N°)	Adendas de Impacto evaluados (N°)	Estudios de Impacto Ambiental Adendas de EIA	Total EIA + Adendas de EIA
Total	22	25	47	
Arica y Parinacota	0	0	0	
Tarapacá	2	1	3	
Antofagasta	1	1	2	
Atacama	2	5	7	
Coquimbo	1	0	1	
Centro	6	6	12	
Sur	7	8	15	
Magallanes	0	1	1	
Nivel Central	3	3	6	

El Servicio se pronunció sobre 322 DIA, con 177 Evaluaciones y 145 Adendas de DIA. Se debe considerar que la demanda de este producto es aleatoria y depende de factores externos.

Declaraciones de Impacto Ambiental evaluadas (N°)	de Declaraciones de Impacto Ambiental evaluadas (N°)	de Adendas de Impacto Ambiental evaluadas (N°)	Declaraciones de Impacto Ambiental Adendas de DIA	Total DIA + Adendas de DIA
Total	177	145	322	
Arica y Parinacota	1	1	2	
Tarapacá	11	7	18	
Antofagasta	25	23	48	
Atacama	12	19	31	
Coquimbo	23	14	37	
Centro	50	39	89	
Sur	40	36	76	
Magallanes	13	6	19	
Nivel Central	2	0	2	

Subproducto N° 2.3: Revisión Planes de Cierre Simplificados

Conforme a la Ley 20.551 sobre Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras, el Servicio evaluó durante el año 2019, un total de 776 planes de cierre simplificado, los que aumentaron en 10,0% respecto de los evaluados el año 2018 (705).

Planes de Cierre Simplificados, 2019	Planes de Cierre Simplificados ingresados (N°)	% de resueltos	PCS
Total	776	100,00%	
Arica y Parinacota	13	1,68%	
Tarapacá	10	1,29%	
Antofagasta	127	16,37%	
Atacama	210	27,06%	
Coquimbo	254	32,73%	
Centro	132	17,01%	
Sur	22	2,84%	
Magallanes	5	0,64%	
Nivel Central	3	0,39%	

Levantamiento de Faenas Mineras Abandonadas y Paralizadas del País (FMA/P)

Otra actividad encomendada a la Unidad de Gestión Ambiental es el levantamiento de información en terreno mediante el formulario E-400. Durante el año 2019, se realizó el levantamiento de 147 faenas mineras abandonadas y paralizadas del país (FMA/P).

Direcciones Regionales	FMA/P levantadas (Nº)
Total 2019	147
Arica y Parinacota	1
Tarapacá	0
Antofagasta	0
Atacama	76
Coquimbo	70
Centro	0
Sur	0
Magallanes y de la Antártica Chilena	0

Producto Estratégico N°3. Asistencia/Asesoría técnica minera y geológica

Este producto estratégico incluye:

- Asistencia a los Tribunales para el otorgamiento de concesiones de explotación y solicitudes para la sentencia constitutiva de concesiones mineras de exploración, además de mantener el catastro actualizado de concesiones mineras.
- Asesoría a las fiscalizaciones mandatadas por la Superintendencia de Medio Ambiente para dar cumplimiento a su programa de fiscalización ambiental y responder a las denuncias realizadas por la autoridad competente.
- Asistencia técnica a solicitud de autoridades nacionales, regionales y comunales en materias de peligros geológicos, peligros volcánicos, recursos minerales, energéticos, hídricos y geo-patrimoniales, aspectos medioambientales, entre otros.
- Asesoría requerida en materias de aguas subterráneas y zonas de peligros, para verificar el cumplimiento normativo en planes reguladores comunales.
- Asesoría técnica al Ministerio de Energía respecto de las solicitudes de concesión de exploración y explotación de energía geotérmica, además de mantener un catastro actualizado de las concesiones geotérmicas.

Subproducto N° 3.1: Constitución de Concesiones Mineras de Explotación y Exploración

El Departamento de Propiedad Minera contó con un presupuesto vigente al 31 de diciembre de 2019 de M\$ 3.066.694 y la ejecución presupuestaria alcanzó M\$2.957.663, lo que corresponde al 96,4%.

Durante el año 2019, se revisaron y despacharon 4.411 expedientes de mensuras (concesiones de explotación), un 8,7% menos que los 4.849 informes revisados y despachados el año 2018. La meta de tiempo promedio de revisión de 60 días fue superada logrando un tiempo promedio de revisión efectivo de 41,7 días por expediente (183.897 días/ 4.411 expedientes de explotación).

Respecto a la revisión de pedimentos (concesiones de exploración) durante el año 2019, se revisaron y despacharon 14.659, lo que equivale a 72,9% menos respecto de los 20.105 pedimentos despachados el año 2018. La meta de tiempo promedio de revisión de 40 días fue superada logrando un tiempo promedio de revisión efectivo de 26,8 días por expediente (32.855 días/14.659 expedientes de exploración).

Asistencia Técnica	en Efectivo	Efectivo	Efectivo	Efectivo	Efectivo	Efectivo	Variación
Concesiones Mineras	2015	2016	2017	2018	2019	2019/2018	

Expedientes de explotación (mensuras) despachados (N°)	8.630	6.812	4.627	4.849	4.411	-9,03
Tiempo promedio de despacho expedientes de explotación (días/expediente)	40	39	39,6	42,1	41,7	-0,95
Expedientes de exploración (pedimentos) despachados (N°)	19.654	21.163	15.323	20.105	14.659	-27,1
Tiempo promedio de despacho expedientes de exploración (días/expediente)	20	25	26,8	31,3	26,8	-14,37

El comportamiento regional del nivel de revisión de expedientes de explotación minera muestra que las Direcciones Regionales con mayor revisión de expedientes de explotación minera (mensuras), son Atacama con 39% del total de expedientes de explotación revisados y despachados, seguidos por Antofagasta con 18% y DR Centro con 13%.

Expedientes Explotación (mensuras)	de Expedientes de explotación Minera minera despachados (N°)	Tiempo promedio de despacho expedientes de explotación minera (días/expediente)
Total	4.411	41,7
Arica y Parinacota	77	28,06
Tarapacá	427	28,8
Antofagasta	786	45,7
Atacama	1.720	35,9
Coquimbo	514	53,9
Centro	553	55,4
Maule	127	43,9
Sur	207	38
Magallanes	-	-

Las Direcciones Regionales con mayor actividad de exploración minera son Antofagasta 35%, Atacama 19%, DR Sur con 11% y Coquimbo 10%. Respecto a las Direcciones Regionales con menores tiempos promedio de despacho de pedimentos, son: Arica y Parinacota (4,3 días), Atacama (8,0 días).

Expedientes exploración (pedimentos)	de Expedientes de exploración Minera minera despachados (N°)	Tiempo promedio despacho expedientes de exploración (días/informe)
Total	14.659	26,8
Arica y Parinacota	423	4,3
Tarapacá	1.271	22,9
Antofagasta	5.222	35,6
Atacama	2.759	8
Coquimbo	1.422	24
Centro	1.064	42,4
Maule	845	40,7
Sur	1.653	25,2
Magallanes	-	-

Subproducto N° 3.2: Fiscalización Ambiental

SERNAGEOMIN asiste técnicamente a la autoridad ambiental en materias propias que al Servicio le compete, contribuyendo con el desarrollo sustentable de la minería y con la prevención y disminución del riesgo ambiental, coordinando la participación del Servicio en el marco del Sistema de Evaluación Impacto Ambiental (SEA) y efectuando fiscalizaciones ambientales en terreno con la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA), a través del Subprograma de Fiscalización Ambiental de Resoluciones de Calificación Ambiental.

Es función del Servicio la revisión de planes de cierre de faenas mineras y la fiscalización de dichos planes conforme a lo establecido en la Ley 20.551, sobre Cierre de faenas e Instalaciones Mineras, así como investigar y apoyar a otros servicios del Estado en materias relacionadas con la minería y medio ambiente.

El presupuesto final con que contó el Departamento de Gestión Ambiental y Cierre de Faenas fue de M\$1.904.143, del cual ejecutó la suma de M\$1.789.950, obteniendo un 94% de ejecución.

Se realizaron las 35 fiscalizaciones ambientales mandatadas por la SMA, de las 36 programadas en una de ellas no se requirió presencia de Sernageomin. Además, se realizaron 2 fiscalizaciones adicionales por denuncias, por lo tanto, se ejecutaron en total 37 fiscalizaciones, de éstas la mayor cantidad de fiscalizaciones ambientales se realizó en la Dirección Regional Tarapacá.

Fiscalización Ambiental (SMA), 2019	Fiscalizaciones Ejecutadas programa (N°)	Fiscalizaciones según Programadas denuncias (N°)	No Fiscalizaciones por ejecutadas (N°)
Total	35	2	37
Arica y Parinacota	3	2	5
Tarapacá	8	0	8
Antofagasta	5	0	5
Atacama	5	0	5
Coquimbo	1	0	1
Centro	5	0	5
Maule	4	0	4
Magallanes	3	0	3
Inter-regional	1	0	1

Subproducto N° 3.3: Asistencia Técnica en Materias Geológicas

El Servicio elabora informes de asistencia técnica geológica, para contribuir a la solución de materias vinculadas a remociones en masa, planificación territorial, asentamiento humano y otros temas referidos a peligros geológicos, en respuesta a requerimientos de Autoridades Gubernamentales nacionales y regionales, entre las cuales se encuentran municipios, autoridades responsables de la planificación y uso del territorio y de aquellas preocupadas de la seguridad y prevención de la población amenazada por distintos peligros geológicos y población en general. Es una actividad permanente que desarrolla el Departamento de Geología Aplicada, la Oficina Técnica de Puerto Varas y de Coyhaique de la Subdirección Nacional de Geología.

El volumen estimado para el año 2019, definido en la Matriz de Definiciones Estratégicas (Formulario A1), fue de 300 y el resultado fue de 474 asistencias técnicas de geología (enero-diciembre 2019). Destacando entre ellas los informes de riesgos geológicos y de remoción en masa, en éstos últimos cabe mencionarse la colaboración prestada en distintos sectores de la comuna de Monte Patria en la región de Coquimbo.

La cobertura geográfica de las asistencias otorgadas, comparada con los valores efectivos para los años 2012 - 2019 por región, es la que se muestra en el siguiente cuadro:

Asistencias Técnicas Geológicas (N°)	Total de Asistencias Técnicas Geológicas	de						Año 2018		Año 2019
		Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017	(enero-noviembre)		
	Años 2012-2019 (N°)									
TOTAL	2.049	34	30	126	237	279	368*	501	474	
Nacional	35						9	20	6	
Arica y Parinacota	23	1	-	7	4	2	1	2	6	
Tarapacá	57	4	1	16	18	3	9	2	4	
Antofagasta	40	1	2	7	11	2	6	6	5	
Atacama	69	-	-	-	10	15	21	11	12	
Coquimbo	265	1	-	0	2	11	42	110	99	
Valparaíso	35	4	2	8	3	2	2	8	6	
Región Metropolitana	1.085	11	12	42	173	168	203	236	240	
O'Higgins	86	-	1	5	3	8	26	20	23	
Del Maule	22	1	1	2	1	1	1	6	9	
Ñuble	1								1	
Biobío	16	2	1	2	1	1	2	2	5	
La Araucanía	12	1	-	1	0	0	1	2	7	
Los Ríos	60	3	1	8	2	6	8	11	21	
Los Lagos	209	2	9	25	8	47	33	60	25	
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	24	1	-	2	1	10	2	4	4	
Magallanes y la Antártica Chilena	10	2	-	1	0	3	2	1	1	

NOTA*: El total de Asistencias Técnicas geológicas del año 2017, considera 9 ATG geológicas inter-regionales. El Departamento de Geología Aplicada, además apoyó al área minera en la revisión de aspectos geológicos de 90 Estudios y Declaraciones de Impacto Ambiental (EIA y DIA),

En materia de atención de emergencias geológicas, debido a los eventos hidrometeorológicos en las regiones de Arica-Parinacota y Tarapacá, SERNAGEOMIN dispuso a requerimiento de la ONEMI, equipos de profesionales que efectuaron un mapeo de las áreas afectadas.

En la región de Arica- Parinacota, 5 profesionales de SERNAGEOMIN realizaron visitas a terreno entre el 7 al 14 de febrero de 2019, se elaboró un mapa de puntos críticos en reuniones coordinadas con ONEMI, más 4 días efectivo de trabajo de un Drone UAV y del GNSS RTK (Sistema de Global de Navegación Satelital), con vuelo aproximado de 1700 ha, y se entregaron 4 Informes técnicos, con más de 15 recomendaciones técnicas sobre sectores no aptos para construcción de viviendas o asentamientos, y/o atingentes a obras de canalización, entre otras medidas, para el resguardo de los poblados y campamentos durante las crecidas.

En la región de Tarapacá, se realizó visita a terreno de 2 profesionales entre el 10 al 14 de febrero de 2019, se entregaron antecedentes de la localización del área afectada y se elaboró 2 informes técnicos sobre el estado de las quebradas críticas y las zonas afectadas en el área de Iquique-Alto Hospicio, con un número aproximado de 10 recomendaciones técnicas.

A raíz de los eventos climáticos ocurridos a inicios del 2020, se prevé un incremento en las asistencias técnicas y la atención de emergencias geológicas. Ya en el mes de enero de 2020, un grupo de profesionales

viajó a la región de Atacama para evaluar las zonas afectadas por aluviones y remociones en masa, que afectaron a 3 regiones del norte del país y se prepararon informes técnicos para apoyar a las autoridades.

Producto Estratégico N°4. Monitoreo volcánico y de procesos geológicos y mineros

Comprende el monitoreo continuo y en tiempo real de los sistemas volcánicos más activos del país, mediante el seguimiento de parámetros técnicos específicos y el diseño e implementación de sistemas de monitoreo de otros procesos geológicos y mineros.

Los resultados del indicador "Porcentaje de Mapas de Peligro Volcánico Regulares (MPR) elaborados al año t respecto del total de Volcanes que se encuentran en la categoría I y II de peligrosidad vigente en el año t-1" del Programa RNVV (Programa 02) incorporados en el Formulario H 2019, muestra que el Servicio puso a disposición de público en la Serie de Geología Ambiental 2 nuevos Mapas de Peligro Volcánico Regulares (MPR), correspondientes al volcán Guallatiri (Región de Arica y Parinacota) y el Complejo Volcánico Laguna del Maule (que cubre la Región del Maule en Chile, y las provincias de Mendoza y Neuquén en Argentina), acumulando 25 mapas del total de 32 volcanes. Se logró el resultado de 78,1% (25/32), con un cumplimiento de la meta de 100%.

El Observatorio Volcanológico de Los Andes del Sur (OVDAS) avanzó en la densificación de la red de monitoreo, con 12 instalaciones de nuevos sitios y 4 estaciones nuevas en sitios existentes, para robustecer y ampliar la Red Satelital del OVDAS, entre éstos se habilitaron sitios debido a la crisis que se presentó en los volcanes Nevados del Chillán y Villarrica. El Observatorio Volcanológico de la Patagonia (OVP) realizó la instalación de una nueva estación sismológica en sector Lago Caro, con el objetivo de densificar la red del volcán Hudson y 3 instalaciones de sitios temporales.

Además, se efectuaron 154 mantenciones correctivas y preventivas en OVDAS respecto de 120 programadas (128%), y 14 en el Observatorio Volcanológico de la Patagonia (OVP) de Coyhaique respecto de los 8 programados (175%).

La RNVV realiza en forma permanente el procesamiento primario y avanzado de la información obtenida para los 45 volcanes monitoreados de mayores peligros de Chile y ante requerimiento de ONEMI, elabora Minutas Excepcionales Volcánicas (MEV) respecto de volcanes no incluidos en la red monitoreo actual de SERNAGEOMIN.

Durante el año 2019, se emitieron 132 Reportes de Actividad Volcánica (RAV), destinados a 11 regiones, de acuerdo con lo programado. Adicionalmente, 25 Reportes de Actividad Volcánica (RAV) quincenales relacionados al complejo volcánico Planchón-Peteroa (región del Maule), volcán Copahue (región del Biobío) y volcán Villarrica (región de La Araucanía y Los Ríos), debido a su alerta técnica volcánica amarilla, y 379 Reportes de Actividad Volcánica (RAV) diarios sobre el complejo volcánico Nevados de Chillán (región del Ñuble), debido a su alerta técnica volcánica naranja. Finalmente, se emitieron 194 Reportes Especiales de Actividad Volcánica (REAV) durante el periodo, correspondientes a diferentes volcanes actualmente monitoreados por la RNVV-OVDAS. Lo anterior, totaliza un número de 730 reportes emitidos al 31/12/2019, comparativamente con 476 reportes emitidos en el año 2018.

Respecto de informes de Asistencia Técnica, los más comunes tienen por objetivo la validación técnica de puntos de reunión o lugares de baja peligrosidad para el diseño de planes de emergencia volcánica, en el año 2019, se elaboraron 4 informes que pueden incluir levantamiento de información en terreno, trabajo de gabinete y análisis de laboratorio.

Producto Estratégico N° 5: Publicaciones

Es el resultado del proceso de generación del conocimiento geológico del territorio nacional mediante la publicación de informes/estudios técnicos, mapas, documentos y/o bases de datos digitales, revistas y similares. En el ámbito minero, corresponde a la generación de la información minera del país, mantenerlos actualizados y difundirla por los canales oficiales.

Las publicaciones de SERNAGEOMIN corresponden a Mapas Geológicos (Serie de Geología Básica, Geología Ambiental, Recursos Minerales y Energéticos, Hidrogeología, Geofísica, Geoquímica, Base de Datos),

Publicaciones Geológicas (Boletines, Revista Geológica, Informes Inéditos e Informes Registrados) y Publicaciones Mineras (Anuario de la Minería, Guías Técnicas, Rol Minero, Planos y Fichas Catastrales).

Subproducto N° 5.1: Mapas Geológicos

Plan Nacional de Geología (PNG)

El PNG, en su noveno año de operación, aumentó la cobertura respecto a la geología básica, geofísica y geoquímica desde las regiones de Arica y Parinacota a Coquimbo, lo que comprende al territorio entre los 18° a 30° S. En la siguiente tabla se presentan los resultados del año 2019:

Etapa	Geología Básica/ 1:100.000		Geofísica/ 1:100.000		Geoquímica/ 1:250.000		Levantamiento (N° Base de Datos)	Enviar a Edición (N° Mapas Sedimentos)	Geoquímica de cuencas (publicar y enviar edición Informe Registrado)
	Publicar (N° mapas)	Enviar a edición (N° mapas)	Publicar (N° mapas)	Enviar a edición/ Levantamiento (N° mapas)	Enviar a edición (N° Base de Datos)	Enviar a Edición (N° Mapas Sedimentos)			
Meta	6	2	0	2	1	2	1	3	
Total	6	s/i	0	2	s/i	s/i	s/i	s/i	
Arica y Parinacota	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tarapacá	*	0	0	0	0	0	0	0	
Antofagasta	4	0	0	0	0	1	0	0	
Atacama	2	0	0	0	0	1	0	1	
Coquimbo	0	1	0	2	1	0	1	2	
Del Maule	0	0	0	0	0	0	0	0	
Los Ríos	0	1	0	0	0	0	0	0	

*La carta Geología del área Quehuita-Chela se sumó en Antofagasta, pero corresponde a las regiones de Tarapacá y Antofagasta.

a) Respecto del indicador "Porcentaje de cobertura territorial de Mapas de Geología básica a escala 1:100.000, para completar la zona comprendida entre los 18° a 30°S", durante el período enero-diciembre 2019, se avanzó en 6 mapas logrando una cobertura territorial de 80,6% (108/134), con el 100% de la meta comprometida. Los mapas puestos a disposición pública, por parte del PNG, que cubren 9.933 Km², son: Geología del área Quehuita-Chela (Regiones de Tarapacá y Antofagasta), Geología de las áreas Salar Punta Negra y Cerro Sur Bayo (Región de Antofagasta)*, Carta Pedro de Valdivia (Región de Antofagasta) y Geología de las áreas Nevado de Ojos del Salado y Cerro El Fraile (Región de Atacama)*.

*Corresponden a dos cartas IGM, que son publicadas de manera integrada en un mapa.

b) Un segundo objetivo del PNG es la producción de cartografía geofísica, escala 1:100.000. Se ingresó al proceso de edición la carta Gravimétrica Hoja La Serena (entre 28° a 30°S), escala 1:500.000 (aprox. 30.000 Km²); además, se elaboró texto y mapa de la carta Gravimétrica Hoja Ovalle, escala 1:250.000 (entre 30°-31°S) (aprox. 15.000 Km²), ambas en la Región de Coquimbo. Se finalizó el levantamiento de datos de la carta Gravimétrica Hoja Constitución, Región del Maule, escala 1:250.000 (34°30'-36°00'S).

c) Un tercer objetivo del PNG es el desarrollo de cartografía geoquímica a escala 1:250.000:

- Se avanzó con el proceso de edición para la publicación del Mapa Geoquímico de la Hoja La Serena, escala 1:250.000, que se concretará a mediados del año 2020.

- Respecto de Bases de Datos (BD) Geoquímicos, se finalizó la confección de la BD Geoquímica del río Copiapó, para iniciar su edición durante el año 2020 y se avanzó en la confección de las BD de las áreas de las Hojas, escala 1:250.000, Taltal (Región de Antofagasta) y El Salvador (Región de Atacama).
- Durante el primer trimestre de 2020, se publicarán los Informes Registrados sobre Geoquímica y Mineralogía de sedimentos de la cuenca del río Huasco, y el de Evaluación Geoquímica de los aluviones de 2015 en la cuenca del río Copiapó, adelantando su programación original, que los consideraba como un resultado 2020.
- Otros avances en publicación de productos geoquímicos son los siguientes: se continuó con el avance en el muestreo geoquímico de sedimentos de drenaje de la cuenca del río Mataquito, Región del Maule, y en la confección del informe registrado de la Geoquímica de sedimentos de la cuenca del río Salado, Región de Atacama.

El siguiente cuadro resume el número acumulado de cartas/mapas/bases de datos del PNG al 31 de diciembre de 2019:

Carta Geológica Chile, Zona 18° a 30° Sur	Publicado antes del Presupuesto SNGM (PNG) en la zona (N°)										Acumulado cartas geológicas disponibles (N°)
	Mapas Publicados por año - Programa 03 Ley de	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Totales	34	7	27	39	12	20	9	16,6	7	6	177,6
Serie de Geología Básica, Escala 1:100.000	34	3	11	19	8	7	8	5	7	6	108
Levantamiento aeromagnético (1), escala 1:100.000 (N° cartas levantadas)	0	4	15	20	0	12	-	10 (3)			61
Serie Geoquímica (2), escala 1:250.000 (N° mapas y BD)	0	0	1	0	4	1	1	1,6			8,6

(1) Incluye levantamiento de información de magnetometría aerotransportada y de espectrometría de rayos gamma de K, Th y U; en los años 2018 y 2019, no se consideró presupuesto para la realización de vuelos aerogeofísicos.

(2) Se registra el avance informado en publicación de mapas y bases de datos de geoquímica de sedimentos.

(3) No se contabilizan 3 cartas parciales con vuelos aerogeofísicos (Caleta Lautaro, Quillagua y Sierra Moreno).

Geología Aplicada

El Departamento de Geología Aplicada encargado de atender la demanda de información geológica en las áreas de Peligros y Ordenamiento Territorial, Recursos Minerales, Hidrogeología y Geotermia, ha generado cartografía, informes registrados y estudios en el año 2019, con el siguiente detalle:

En el Formulario H 2019, para el indicador de Geología Aplicada, denominado "Porcentaje de Estudios, Informes y/o bases de datos digitales de Geología Aplicada elaborados al año t respecto del total de los programados para un horizonte de 9 años", se estableció una meta de 62,7% con un numerador de 32 estudios al año 2019, informes y/o bases de datos digitales acumulados (26+6), respecto de un denominador de 51 estudios / informes y/o bases de datos digitales programados a alcanzar en el período 2018-2022, en sus distintas áreas temáticas. El cumplimiento del indicador fue de 88%, poniéndose a disposición pública 2 de los 6 estudios/ informes y/o bases de datos digitales de Geología Aplicada comprometidos, que correspondieron a los siguientes:

- Respuesta sísmica del área urbana de San Antonio-Llolleo, región de Valparaíso, y
- Peligro de remociones en masa tipo flujo de la cuenca alta del río Maipo, región Metropolitana de Santiago.

Como resultado intermedio, hubo 4 estudios/ informes que tuvieron un alto grado de avance a diciembre del 2019, pero que debido a la métrica establecida en el Formulario H 2019, no se contabilizaron para efectos del indicador, que son: Hidrogeología de la cuenca del río Maullín, región de Los Lagos (56% de avance); Potencial de litio en el salar de La Isla, región de Atacama (95%); Geometría de la cuenca del río Limarí, región de Coquimbo (77%); Favorabilidad geotérmica de la cordillera Principal de la región de la Araucanía (94%). Estos estudios se finalizaron en el primer semestre del año 2020.

El siguiente cuadro muestra el avance acumulado de informes/estudios y/o bases de datos digitales, según áreas temáticas:

Informes/Estudios /Bases de Datos Digitales por Áreas Temáticas de Geología Aplicada	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Acumulado al 2019
Totales (Nº)	5	4	6	6	5	5,22	31,22
Peligros y Geología para el Ordenamiento Territorial (Nº)	1	1	1	2	3	2	10,00
Recursos minerales (Nº)	2	1	3	3	2	0,95	11,95
Recursos hídricos (Nº)	1	1	1	1		1,33	5,33
Recursos energéticos (Nº)	1	1	1			0,94	3,94

Adicionalmente a estos resultados, en las cuatro áreas temáticas de Geología Aplicada, se llevaron a cabo iniciativas programáticas como las siguientes:

a) En particular, SERNAGEOMIN ha puesto de manifiesto una priorización de esfuerzos institucionales en el área de Peligros y Geología para el Ordenamiento Territorial. Se presentó 4 proyectos a escala 1:250.000 para la Zonificación de áreas y sectores críticos expuestos a peligros o susceptibilidad a ser afectados por remociones en masa (RM), al Fondo Nacional de Desarrollo Regional (a concursos FNDR), asociados a eventos hidrometeorológicos, para las regiones de Arica y Parinacota, Antofagasta, Atacama (por definir la escala) y Los Ríos. Los proyectos cuentan con ficha de Iniciativa de Inversión (IDI), para el proceso presupuestario 2020, y se encuentran en gestiones con los gobiernos regionales.

Además del mapa de respuesta sísmica en la región de San Antonio que finalizó en el año 2019, con anterioridad, se cuenta con el mapa de peligros de la Cuenca del Río Copiapó, ejecutado con recursos propios, el cual será entregado en el año 2020. Para la región de Valparaíso, existe un mapa general, y un mapa de detalle para el borde costero, que incluye la ciudad de Viña y Valparaíso. Complementario al mapa de RM de tipo flujo en la cuenca alta del Río Maipo entregado en el año 2019, en el año 2020, se dará inicio a la continuidad en la cuenca del Río Mapocho. Con recursos propios, se está avanzando asimismo en la instalación piloto de una estación para el monitoreo de aluviones en San José de Maipo.

b) En el área de Recursos Minerales, en cuanto a la aplicación del Reglamento 104 de Entrega de Información Geológica básica de Exploración, la Plataforma SIGEX de SERNAGEOMIN se encuentra operativa para que las Entidades aporten la información pertinente. A la fecha, han ingresado 498 proyectos de los cuales 434

cuentan con su Resolución final, que establece que las entidades informantes cumplieron con el requerimiento y la información declarada se encuentran disponible para consulta al público. Comparativamente con el año 2018 que habían ingresado 215 proyectos. Así mismo se publicó en el Diario Oficial el 12 de diciembre de 2019 un nuevo programa de requerimiento de información aplicable al año 2020, que comprende las actividades de exploración desde el 25 de julio de 2017 al 31 de diciembre del 2019 para todo el territorio nacional.

c) En lo que respecta al área de energía geotérmica, se ejecutó y puso en marcha el proyecto sobre "Calefacción utilizando recursos geotérmicos de muy baja temperatura" en Jardín Infantil y Salas Cunas, ubicado en la localidad de San José de La Mariquina (Región de Los Ríos). La construcción del sistema de climatización con geotermia comenzó el 31 de enero de 2019 y finalizó el 30 de mayo de 2019. El sistema entró en un periodo de prueba de 5 meses a contar del 1 de junio finalizando el 30 de octubre del presente año. Se dio cumplimiento al requerimiento técnico del proyecto de climatización -calefacción y refrigeración- con base en energía geotérmica, de obtener una temperatura de 23°C en salas cunas y 20°C en jardín infantil, durante todo el año, de acuerdo a las normativas establecidas para este tipo de recintos. Al finalizar la construcción del sistema, se realizó la capacitación a todo el personal del establecimiento educativo sobre el uso y mantenimiento del sistema de climatización. El sistema ha operado y funcionado de acuerdo a como fue diseñado para producir calefacción de manera automática en los días y horarios programados, según las necesidades del jardín y sala cuna.

d) También, SERNAGEOMIN identificó sitios con interés geopatrimonial local y regional, con base en la información sobre los geositios reconocidos en su quehacer institucional desde el año 2000 a la fecha, lo cual es de mucho valor para las comunidades y entidades públicas, en materia de geodiversidad, geopatrimonio y geoconservación. Este trabajo se incorporó al Atlas del Patrimonio Cultural y Natural en Chile: Primera Compilación de Información Geoespacial, publicado por el Servicio Nacional del Patrimonio Cultural (versión revisada) en el año 2019, con información disponible en los organismos del Estado.

Subproducto N° 5.2: Publicaciones Geológicas y Mineras

El Servicio generó tres volúmenes de la revista científica *Andean Geology* (vol. 46 N°1, N°2 y N° 3 de enero, mayo y septiembre de 2019) cumpliendo con lo programado (<http://www.andeangeology.cl/index.php/revista1/issue/view/369>). Las publicaciones están disponibles al público en la Biblioteca, web institucional y en la red electrónica de revistas científicas chilenas, seleccionada por CONICYT (SciELO.cl). La revista *Andean Geology* está posicionada en un lugar de privilegio a nivel nacional e internacional, con un factor de impacto de 1,933, índice que calcula el Thompson Reuters sobre la base de citas bibliográficas a los artículos publicados en una revista indexada por esa institución estadounidense. Con 3 ejemplares publicados al año, la revista es la única indexada en ISI producida por un servicio público de nuestro país, divulgando trabajos sobre procesos geológicos de América del Sur, Central y la Antártica, particularmente de Los Andes. Fue fundada en 1974, y en 2009 comenzó a ser publicada en forma electrónica.

El área de minería publicó el Anuario de la Minería de Chile 2018, el Rol Minero de concesiones mineras vigentes, de exploración y explotación, constituidas y en trámite, y según lo dispuesto por el Art. N° 90 del Código de Minería, los Boletines Oficiales de Minería y la nómina de las concesiones mineras constituidas el año anterior, además se actualizó el Catastro Nacional de Depósitos de Relaves.

Producto Estratégico N° 6. Capacitación y divulgación

Conjunto de actividades para formar/reforzar el conocimiento sobre materias de prevención de riesgos para los trabajadores del sector minero, preparándolos para ejecutar con mayor eficiencia sus funciones en la explotación. También, comprende el conjunto de actividades para divulgar el conocimiento geológico, el quehacer institucional y capacitar en temáticas específicas a autoridades y a la comunidad.

Subproducto N° 6.1: Cursos para Monitores en Seguridad Minera

En el año 2019, se realizaron 23 cursos para Monitores(as) en Seguridad Minera, capacitando a 399 trabajadores del sector minero (58 mujeres y 341 hombres), de ellos 10 corresponden a cursos para certificar a los pequeños mineros como Monitores de Seguridad Minera, mediante el programa PAMMA.

De los 399 participantes de los cursos realizados, el 44,1% son de la Dirección Regional de Atacama y el 18,5% de la Dirección Regional Centro.

Cursos en Minería, 2019	Monitores Seguridad realizados	N° Cursos N° Monitores Hombres	N° Monitores Mujeres	Total Monitores Formados 2019	Participación Año por Regiones (%)
Total	23	341	58	399	100,0
Arica y Parinacota	1	22	8	30	7,5
Tarapacá	2	25	13	38	9,5
Antofagasta	2	16	2	18	4,5
Atacama	10	160	16	176	44,1
Coquimbo	2	23	11	34	8,5
Centro	4	67	7	74	18,5
O'Higgins	0	0	0	0	0,0
Maule	0	0	0	0	0,0
Sur	2	28	1	29	7,3
Magallanes	0	0	0	0	0,0

SERNAGEOMIN actúa como contraparte técnica en la ejecución a nivel regional de los cursos en el marco del Programa de Capacitación y Transferencia Tecnológica a la Pequeña Minería Artesanal (PAMMA), mediante contrato con la Subsecretaría de Minería. Como se mencionó anteriormente, durante el año 2019, se realizaron 10 cursos de monitores de seguridad minera PAMMA, capacitándose a 168 trabajadores, lo que permitió entregar capacitación al pequeño minero y al artesanal, con el fin de incorporar conocimientos y disciplinas que permitan mejorar sus habilidades técnicas para implantar planes de mitigación de riesgos básicos y que, al mismo tiempo, logren mantener y promover condiciones de seguridad en la actividad minera. Desde la perspectiva de género, la participación de las mujeres alcanzó a 27,4%, igualmente respecto del año 2018.

El detalle de los cursos a Monitores en Seguridad Minera PAMMA es el siguiente:

Direcciones Regionales	N° Cursos PAMMA Realizados*	Total Participantes	N° Total Mujeres	Total Hombres	Participación del total de alumnos por Regiones (%)
Total	10	168	46	122	100,0
Arica y Parinacota	1	30	8	22	17,9
Tarapacá	1	20	12	8	11,9
Antofagasta	-	0	-	-	0,0
Atacama	3	42	10	32	25,0
Coquimbo	2	34	11	23	20,2
Centro	1	13	4	9	7,7
O'Higgins	-	0	-	-	0,0
Maule	-	0	-	-	0,0
Sur	2	29	1	28	17,3
Magallanes	-	0	-	-	0,0

Subproducto N° 6.2: Cursos Técnicas de Prevención de Riesgos para la Industria Extractiva Minera Nacional (Experto/a)

En relación con la formación de Expertos en Prevención de Riesgos, se realizaron 14 cursos, formándose 344 Expertos (90 mujeres y 254 hombres), finalizados en diciembre del 2019. La mayor participación de alumnos fue en las Direcciones Regionales Centro, Antofagasta y Coquimbo, con un 29,9%, 29,1% y 16,9% respectivamente.

Cursos Técnicas de Prevención para la Industria Extractiva Minera Nacional (Experto/a)	N° Cursos realizados	Total Expertos Formados	N° Expertos Hombres	N° Expertos Mujeres	Participación por Regiones (%)
Total	14	344	90	254	100
Arica y Parinacota	0	0	0	0	0
Tarapacá	1	30	7	23	8,7
Antofagasta	4	100	37	63	29,1
Atacama	1	16	4	12	4,7
Coquimbo	2	58	11	47	16,9
Centro	4	103	17	86	29,9
O'Higgins	2	37	14	23	10,8
Maule	0	0	0	0	0
Sur	0	0	0	0	0
Magallanes	0	0	0	0	0

Otros resultados en la provisión de bienes y servicios: Laboratorio Institucional

El Laboratorio Institucional de SERNAGEOMIN presta servicios en materia de Química, Geología Isotópica, Mineralogía y Petrografía, atendiendo requerimientos analíticos propios de SERNAGEOMIN y de empresas privadas, e instituciones que lo requieran en el área geológica, minera y medioambiental. Para sus operaciones el Departamento de Laboratorio contó con un presupuesto de M \$1.481.771. Se debe destacar que durante el año 2019 se realizó un Programa de Mantenimiento para el equipamiento crítico del laboratorio que permite asegurar la disponibilidad y continuidad de las operaciones. Se realizaron mejoras a la infraestructura y sus instalaciones, alineados con la Seguridad y Salud Ocupacional que impacta a las personas del Departamento. En la vía de modernización, se reemplazaron por obsolescencia tecnológica equipamiento para los talleres de Molienda y Corte, nuevas tecnologías que contribuirán a la calidad del resultado analítico. Además, se obtuvieron los resultados de diversos estudios, tales como Técnicas analíticas K-Ar, Análisis Isotópicos, mejoras a la preparación de muestras jóvenes para la medición de Ar/Ar.

Como resultado de sus operaciones, el Departamento de Laboratorio durante el año 2019 dio respuesta a los requerimientos analíticos solicitados por los Departamentos de la Subdirección de Geología y Minería, esto se tradujo en la realización de 1.124 análisis de muestras de rocas y sedimentos y 312 análisis de muestras de agua. Por su parte, los laboratorios pertenecientes a la Unidad de Geología Isotópica realizaron por una parte determinaciones de edades en muestras de rocas, efectuándose 414 dataciones geocronológicas mediante las técnicas U-Pb, Ar/Ar y K-Ar, como también 1.213 muestras mediante Isótopos Estables en aguas. En materia de mineralogía, se realizaron 650 difracciones de rayos x, que permiten determinar diferentes tipos de minerales, alteración hidrotermal, identificación de materias primas e industriales; 621 factibilidades de dataciones, se efectuaron 1.169 cortes de muestras y pulidos, se procesaron 2.125 muestras en el taller de molienda y 569 muestras de separación de minerales.

4 Desafíos para el período de Gobierno 2020 - 2022

Los principales desafíos del SERNAGEOMIN por áreas de trabajo y en concordancia con la Ley de Presupuestos aprobada para el año 2020, se presentan a continuación:

SUBDIRECCIÓN NACIONAL DE MINERÍA

PROGRAMA SEGURIDAD MINERA

Para los años 2020-2022, están planificados y ejecutados por diversos procesos técnicos tales como; fiscalización a faenas mineras, investigación de accidentes fatales, graves y de alto potencial y la aplicación de sanciones. Incorporando herramientas tecnológicas que integren información para la optimización de dichos procesos:

- Promover el fortalecimiento institucional de SERNAGEOMIN para que desarrolle su labor de control de la seguridad en las faenas mineras, y su gestión en tramitación de proyectos y entrega de autorizaciones de permisos sectoriales.
- Actualizar la normativa legal vigente en materias de seguridad minera (nuevo Reglamento de Seguridad Minera).
- Implementar un Protocolo de Fiscalización Ambiental, entre Sernageomin y la SMA
- Establecer un modelo de determinación de causa de accidente, conocido como modelo árbol de causa, lo que permitirá homologar criterios con otros organismos relacionados.
- Digitalizar Procesos de Sanciones, Evaluación Planes de Cierre e Investigación de Accidentes, que permitirá disponer de la trazabilidad y control de los procesos y principalmente una base de datos y el registro de cada uno de los eventos.
- Continuar con la formación de Expertos en Prevención de Riesgos y Monitores en Seguridad Minera y Mejorar los procesos internos que permitan una mejor comunicación externa. Aportando con el principal objetivo que tiene Sernageomin, que es reducir a 0 la accidentabilidad fatal en la industria extractiva minera nacional.

DEPARTAMENTO DE PROPIEDAD MINERA

- Estudio de prefactibilidad de Datúm geodésico de las concesiones mineras
- Modernización de los Sistemas de información, que permitirá establecer mejoras y/o actualización de los programas e incorporación de nuevas metodologías a los sistemas actuales (Selmin y Syspmin).
- Actualizar el catastro minero, por medio de un acuerdo con el boletín oficial, se integrará una base de datos que permitirá contar con la información de las publicaciones de manifestaciones, pedimentos, solicitudes de mensuras, solicitudes de sentencia constitutiva, de manera de poder graficar en el Catastro, nuevas capas de concesiones mineras en trámite.

DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS

- Implementación del Observatorio de Depósitos de Relaves, que permitirá evaluar los riesgos de procesos geológicos y mineros frente a peligros como terremotos, fallas operaciones y el impacto de eventuales lluvias extremas o aluviones y aumentar las visitas técnicas a depósitos de relaves en operación a una frecuencia, al menos, anual.
- Actualización E-700: Actualizar los formularios existentes para la presentación de las variables operacionales de los depósitos de relaves, considerando depósitos de faenas de la pequeña, mediana o gran minería.
- Actualización y publicación del catastro de faenas mineras abandonadas y cerradas en página Web del Servicio.
- Georreferenciación de las faenas mineras catastradas mediante la utilización de sistema de información geográfico (SIG), lo cual permitirá contar con información relevante en cuanto a las características específicas de cada una de éstas.
- Realizar gestión sobre la evaluación de grandes proyectos (mayores a 5.000 TPM), sean éstos nuevos y/o antiguos con pronunciamiento de resolución de rechazo o aprobación, de manera de ir acortando

los tiempos de revisión que estén fuera del plazo de 60 días hábiles, acorde al cumplimiento del D.S. 132, Reglamento de Seguridad Minera,.

- Actualización de la normativa reglamento de pólizas y actualizaciones Ley 21.169
- Actualización de la Normativa Ley Larga 20.551
- Generar un registro público de auditores externos en Planes de Cierre
- Establecer medidas de Post Cierre Ley 20.551

SUBDIRECCIÓN NACIONAL DE GEOLOGÍA

GEOLOGÍA APLICADA

Se dará continuidad a las actividades del Departamento de la Subdirección Nacional de Geología, incluyendo estudios en las áreas temáticas de recursos energéticos, recursos minerales, ordenamiento territorial e hidrogeología, y entregar asistencia técnica geológica e informaciones requeridas a la Institución en el área geológica.

- En el Departamento de Geología Aplicada, se comprometió en el Formulario H2020 la realización de los siguientes 6 estudios/ informes/ y/o bases de datos digitales:
- Informe de Susceptibilidad de remociones en masa en la cuenca del río Copiapó, Región de Atacama
- Estudio Integrado Salar de Pajonales, región de Antofagasta (fue justificado a DIPRES reemplazarlo por Estudio Integrado Salar Las Parinas, región de Atacama)
- Informe Registrado de Geología, Geofísica y Metalogénesis de la Cordillera de la Costa Depresión Central, entre los 25°-26° S.
- Base de Datos de Depósitos Metalíferos de la Cordillera de la Costa Depresión Central, entre los 25°-26° S.
- Informe de Estimación del Aporte Hídrico de las criofomas del río Limarí, Coquimbo. Resultados preliminares (fue justificado a DIPRES reemplazarlo por Informe de Caracterización hidrogeológica de la cuenda del río Cauquenes, región del Maule).
- Informe de Evaluación del sistema Geotermal Pelehue, Región de La Araucanía.

Para los años 2020-2022, el Departamento de Geología Aplicada se propone lo siguiente:

En el área de Recursos Minerales, se trabajará en diversos proyectos:

- Continuar con las revisiones y disposición a público de los más de 500 proyectos de exploración ingresados en el Marco del Reglamento 104. A la fecha, están disponible para descarga directa 435 proyectos.
- Publicar Serie de bases de datos para los Mapas Metalogénicos Integrados, como así también publicar, mediante un Informe Registrado, el proyecto piloto de esta nueva iniciativa.
- Avanzar en el programa de levantamiento relacionado al potencial de litio en 4 salares de las regiones de Atacama y Antofagasta.
- Poner a disposición pública el Mapa de Recursos Minerales de la región de Valparaíso.

En el área de Hidrogeología, se trabajará en diversos proyectos:

- Poner a disposición pública la base de datos de hidrogeología de la cuenca del río Copiapó;
- Publicar los mapas de Hidrogeología de la cuenca del río Limarí y de la cuenca del río Pudeto.
- Actualizar el manual de procedimientos para la elaboración de estudios y mapas hidrogeológicos
- Poner a disposición de público la información hidrogeológica de la cuenca del río Cauquenes.

En el área de Peligros y Ordenamiento Territorial, se trabajará en diversos proyectos:

- Mapa de peligros de remoción en masa de Coquimbo Sur;
- Mapa de peligro de flujos en la cuenca alta del río Mapocho.
- Estudio de respuesta sísmica en Melipilla.
- Programa Territorial de Integración Aguas Negras: Peligros Geológicos a escala local en ruta CH41.
- Implementación piloto de monitoreo de flujos en el Estero San José, comuna de San José de Maipo.
- Proyecto FNDR en Magallanes: "Transferencia de Tecnología y Conocimientos para el Monitoreo de sectores críticos en el río Las Minas, Región de Magallanes y Antártica Chilena".
- Actualización y mejoras para el catastro nacional de remociones en masa.

Por otro lado, se trabajará en colaboración con Universidades en proyectos FONDEF-CONICYT, estos son "Propuesta de guía, elaboración de mapas y plataforma de multiamenazas para toma de decisiones críticas y adaptación al cambio climático de regiones metropolitanas y grandes conurbaciones de Chile" y "Sistemas Costo-Efectivos de Nueva Generación para Monitoreo y Alerta en Línea de Eventos Hidro-Geomorfológicos Extremos de Crecidas y Aluviones". Asimismo, se buscará fortalecer y generar lazos de cooperación con organismos nacionales e internacionales en materias relacionadas con el peligro de remociones en masa y la gestión del riesgo.

Finalmente, se impulsará el trabajo en mapas de remociones en masa a nivel regional, para lo cual los recursos serán solicitados a nivel de FNDR para las regiones de Arica y Parinacota, Antofagasta, Copiapó y Los Ríos.

En el área de Geopatrimonio se continuará trabajando en el libro digital de geositios. También se trabajará en la definición de georutas en el Parque Metropolitano de Santiago (PARQUEMET) y en el inventario de geositios.

En el área de Recursos Geotérmicos se continuará con los siguientes trabajos:

- Programa Geotermia KfW-SERNAGEOMIN, con el trabajo y ejecución de los programas de inversión y capacitación financiados por la Cooperación financiera entre los Gobiernos de Chile y la República Federal de Alemania.
- Construcción e implementación de un segundo proyecto piloto demostrativo de uso de energía geotérmica de muy baja temperatura.
- Convenio de colaboración entre la Subsecretaría de Energía y SERNAGEOMIN, en 2020. Se dará inicio al Convenio para el desarrollo de mapas de Favorabilidad Geotérmica a escala regional para las regiones de Los Ríos y Los Lagos y a escala local en la ciudad de Valdivia.
- Evaluación recursos geotérmicos de muy baja temperatura en la depresión central de región de La Araucanía.
- Estudio geofísico electromagnético ZTEM y magnético. Se pondrá a disposición en un Informe Registrado los resultados del trabajo, incluyendo la interpretación geotérmica.

En el área de Asistencia Técnica y atención de Emergencias Geológicas, los principales desafíos son:

- Tener en funcionamiento la plataforma online para dar respuesta a Asistencias Técnicas Geológicas asociadas a obtención de permisos municipales,
- Mejorar los tiempos de respuesta de la atención de emergencias geológicas, para lo cual se han desarrollado protocolos y procedimientos en conjunto con ONEMI y la Oficina de Gestión de Emergencias y Prevención de Riesgos de SERNAGEOMIN, además de la formalización de un sistema de turnos que permiten disponer de recursos humanos a tiempo completo.

LABORATORIO

El Departamento de Laboratorios considera para este año 2020 proporcionar normal soporte analítico a los proyectos geológicos y mineros de la Institución.

Los desafíos para el año 2020 son:

- Diseñar línea base para un sistema de Gestión de información que permita administrar datos e información relacionada.
- Diseñar un Sistema de Control y Aseguramiento de la Calidad para el Departamento de Laboratorio.
- Elaboración de Proyecto que responda a la necesidad de continuidad analítica para la técnica K-Ar.
- Presentación y ajustes a la documentación que permita optar a la acreditación NCh-ISO17025 en muestras de Rocas, Suelos, Sedimentos, Relaves Mineros y Sistemas Salinos.

Para los años 2021-2022, los desafíos del Departamento de Laboratorio son los siguientes:

- Implementar y Consolidar un Sistema de Gestión de información que permita administrar datos e información relacionada.
- Asegurar la calidad de la información analítica entregada por el Departamento de Laboratorio, con la implementación de la Norma NCh-ISO 17025 en ensayos específicos y el establecimiento de un Sistema de Aseguramiento y Control de Calidad, según corresponda.
- Capacitación de las personas orientada a un cambio cultural y técnico alineado a la implementación de los Sistemas antes señalados.

RED NACIONAL DE VIGILANCIA VOLCÁNICA

En el año 2020, se dará continuidad respecto de la Ley de Presupuestos 2019, una vez deducidos gastos por una vez.

En el Departamento de RNVV, a través de la Unidad de Geología y Peligros de Sistemas Volcánicos (UGPSV), se comprometió en el Formulario H 2020 la realización de dos nuevos mapas de peligro regular, el del volcán Lanín (Región de La Araucanía) y del complejo volcánico Puyehue – Cordón Caulle (Regiones de Los Ríos y de Los Lagos).

Los desafíos del Departamento RNVV en el año 2020 son:

- Mantener la normal operación del Observatorio Volcanológico de Los Andes del Sur (OVDAS), y la red de monitoreo de los 45 volcanes, así como también la generación de mapas de peligros volcánicos.
- De acuerdo a la nueva estructura de la RNVV, toda la actividad de diseño, instalación, mantenimiento, transmisión y procesamiento de datos, monitoreo y emisión de alertas ante crisis volcánica, será de responsabilidad del Observatorio Volcánico de los Andes del Sur (OVDAS), constituyéndose así en el único observatorio volcanológico a nivel nacional.
- En materia de cartografía volcánica, la UGPSV realiza la caracterización geológica de los volcanes activos y la confección de mapas de peligrosidad. Está constituida por un grupo de profesionales geólogos, encargados del levantamiento de información geológica y la producción de mapas de peligro, en la asistencia técnica de peligros volcánicos. Participan en las mesas técnicas citadas por el sistema de protección civil. Adicionalmente, luego de la publicación del mapa de peligro regular, realiza en conjunto con ONEMI y las autoridades de la institución, la entrega de dicho producto a las autoridades locales y a la comunidad.
- Se avanzará en el envío a edición de otros dos mapas de peligro para su publicación en el año 2021. Esto permitirá que al año 2023 se disponga de toda la cartografía de peligros volcánicos para los volcanes categorizados como de mayor peligro en el territorio nacional.
- En materia de coordinación con el Centro Sismológico Nacional (CSN), se trabajará para que Sernageomin posea un sitio de contingencia en la sede central del CSN, para que ante cualquier eventualidad se pueda mantener el monitoreo volcánico en tiempo real. Además, se instalará el Centro de Respaldo de Procesamiento Transportable del CSN en OVDAS.
- La RNVV está probando la automatización de sus procesos de análisis para un volcán categoría 1 de peligrosidad, para enfrentar el monitoreo de múltiples volcanes y obtener el objetivo de vigilancia y elaboración de alertas volcánicas, de manera eficiente. Los cambios producto de un ranking actualizado de la peligrosidad de los volcanes, y la aparición de nuevas tecnologías aplicables al monitoreo volcánico, exigen una nueva forma de organizarse para enfrentar el desafío.
- Para todos aquellos volcanes sin red instrumental in-situ, se confeccionará una Minuta Excepcional Volcánica (MEV), debido a la ocurrencia de una potencial anomalía volcánica o a requerimiento de ONEMI, que entregará una caracterización del fenómeno con los datos disponibles para su análisis. Esto implica un mayor alcance de la RNVV hacia áreas que no son cubiertas por la red de monitoreo actual.

Los desafíos específicos del Observatorio Volcanológico de los Andes del Sur según áreas de trabajo, en el año 2020 son:

- El OVDAS alberga más de 40 funcionarios, agrupados en las áreas de sismología, geovolcanología, ingeniería electrónica y sistemas, además de apoyo administrativo. Además, se cuenta con una licitación de apoyo para el procesamiento de monitoreo volcánico, a través de la Universidad de la Frontera, que implica la presencia de analistas primarios, avanzados y algunos profesionales.

Área de Electrónica:

- El área de Electrónica se encarga de diseñar, instalar y mantener redes de instrumentación que permitan generar y transmitir información en tiempo real asociada al comportamiento de los volcanes activos a lo largo del territorio nacional.
- Para mantener la operatividad entre estaciones de vigilancia volcánica y puntos de transmisión de datos, es necesaria la realización de mantenciones preventivas y correctivas de manera constante, de 120 sitios de la Red Instrumental Permanente;

Área de Sistemas:

- El área de sistemas integra las plataformas físicas, lógicas y software de adquisición para el funcionamiento del sistema de monitoreo volcánico, además de la creación de herramientas de software que apoyen al monitoreo.
- Completar la implementación del proyecto exploratorio de climatización para el Datacenter y la sala de Monitoreo del OVDAS;

Área de Sismología:

- El área de Sismología realiza el monitoreo volcánico en tiempo real, analizar y evaluar la actividad volcánica de los volcanes monitoreados y emitir los reportes de actividad. El área realiza análisis avanzado con los datos generados por la red de monitoreo con el fin de aportar al conocimiento del comportamiento volcánico, a través de la investigación.
- Atención de crisis volcánicas en casos de alerta técnica naranja y roja;
- Elaboración y distribución de Reportes de Actividad Volcánica emitidos por la RNVV, de acuerdo al protocolo vigente de comunicación entre ONEMI y SERNAGEOMIN. La frecuencia estará asociada a la alerta técnica definida para cada volcán, es decir alerta verde (mensual), amarilla (quincenal), naranja y roja (diario) para atención de crisis volcánicas.

Área de Geovolcanología:

- El área de Geovolcanología está integrada por las disciplinas de geoquímica, geodesia y geología. se encarga de monitorear los sistemas volcánicos trabajando en conjunto con el área de sismología. El monitoreo volcánico se realiza mediante el análisis de los datos geoquímicos, geodésicos y geológicos obtenidos mediante una red de instrumentación y metodologías desarrolladas por cada una de las disciplinas.
- Elaboración de interferogramas para detectar deformación de la superficie en volcanes activos. Toma de muestras de agua y gases volcánicos además de la captura de datos mediante cámara IR y DOAS mobile. Instalación de cenizómetros en torno a los volcanes en alerta amarilla y naranja, y posterior análisis del material particulado emitido.

Para los años 2021-2022, los desafíos del Departamento RNVV son los siguientes:

- Velar por el fortalecimiento de la red volcanológica y su capacidad operativa para la instalación y mantenimiento de equipo, además de transmisión – recepción de datos en línea mediante el mejoramiento de las horas de disponibilidad efectiva de las estaciones sismológicas instaladas en los volcanes monitoreadas por la RNVV.
- Transformar la red de vigilancia volcánica en una red multi paramétrica, con aportes significativos de las áreas de geoquímica de gases, geodesia y sensores satelitales. La consolidación de una base datos multiparamétrica del procesamiento primario de la información, es un insumo fundamental para diagnosticar y modelar continuamente la actividad de los volcanes vigilados.
- Explorar planes de mejora e implementar procesos conducentes a la automatización de algunas rutinas de procesamiento de la información sismológica, con el fin de optimizar los procedimientos involucrados en el monitoreo continuo de los volcanes, a su vez de mejorar los tiempos de respuesta y entrega de información oportuna a los actores involucrados.
- Presentar Programa FNDR en conjunto con el Centro Sismológico Nacional en la región de Magallanes, para fortalecer una red de monitoreo sismológico de actividad sísmica y volcánica en los Andes Australes.
- Programa de trabajo para la Transferencia de información sísmica registrada por la red de monitoreo volcánico de la RNVV al Centro Sismológico Nacional.
- Avanzar en la elaboración de cartografía geológica y de peligros volcánicos para los 30 volcanes más peligrosos del país, a completarse el año 2023.
- Colaborar en el estudio y vigilancia de volcanes con países vecinos, en particular Argentina.
- Realización periódica de "Ferias de Volcanes" en localidades en torno a los volcanes más peligrosos del país.
- Difundir el conocimiento adquirido en 10 años de vigilancia volcánica en Chile.

PLAN NACIONAL DE GEOLOGÍA

El Departamento de Geología General ejecuta la Iniciativa Presupuestaria del Plan Nacional de Geología (PNG). El PNG es el único Programa estatal para la generación de conocimiento geológico básico, y su objetivo

principal es dotar al país de cartografía geológica del territorio nacional en tres áreas temáticas: geología básica, geoquímica y geofísica.

En 2019 se alcanzó un hito importante para este Programa, cuando se logró completar el levantamiento geológico, para la línea de geología básica, del 82% de la superficie comprendida entre los paralelos 18°S y 30°S, correspondientes a las latitudes de las ciudades de Arica y La Serena, respectivamente. De esta forma, se alcanzó un total de 108 publicaciones de mapas geológicos, a escala 1:100.000, en toda esa zona. En paralelo, se ha avanzado en los levantamientos, y publicaciones respectivas, en las líneas de geoquímica (de sedimentos de drenaje) y geofísica (magnetometría y espectrometría), para la misma zona. En estas dos líneas temáticas se continúa con el trabajo de levantamiento de datos en la zona norte, para alcanzar un porcentaje de cobertura equivalente en los próximos años.

Así, durante el año 2020 se continuará con el levantamiento de información de geología básica, geofísica y geoquímica al norte del paralelo 30°S, y se inicia el trabajo en la zona al sur de esa latitud (La Serena). Actualmente, el PNG está desarrollando proyectos de cartografía geológica en las regiones de Arica y Parinacota, Antofagasta, Coquimbo, Maule y Los Ríos.

Plan estratégico 2020-2024

Tras completar los productos comprometidos en la Primera Etapa del PNG a fines de 2019, enfrentamos nuevos desafíos en cuanto al levantamiento de información geológica a lo largo de todo el territorio nacional, dado que la demanda de esta información es reconocidamente más amplia que hace diez años, cuando inició este Programa.

Considerando que una parte importante de la futura minería del país se desarrollará en la zona central (IV-VI Región), donde los recursos mineros disponibles equivalen al 16% de las reservas mundiales de cobre y al 50% del potencial minero nacional, pero donde habita casi el 60% de la población y se desarrollan múltiples actividades productivas, resulta prioritario contar con la información geológica de base que permita el desarrollo de esta actividad, pero a la vez que sirva para la construcción de líneas de base geológicas públicas, para la gestión del territorio y para la sostenibilidad ambiental y económica de las actividades productivas. Por otra parte, el desafío adquirido por el Gobierno, de alcanzar la carbono-neutralidad al año 2050, requerirá de estas líneas de bases geológicas para potenciar la exploración de fuentes energéticas no convencionales en ese territorio, tales como geotermia, energía eólica y solar.

La disponibilidad de agua, tanto para consumo humano como para uso productivo, es un desafío apremiante, clave para el futuro. Una minería sostenible debe integrar en el diseño de sus operaciones la afectación a los recursos hídricos, tanto en su extracción como en su calidad. Este tema tiene, además, alto impacto en la comunidad. La cartografía temática de geología básica, geofísica y geoquímica desarrollada por el PNG es la base de cualquier estudio hidrogeológico de prospección, vulnerabilidad o contaminación de aguas subterráneas.

De acuerdo a un informe de COCHILCO (2016), las regiones de Coquimbo, Maule, y Los Ríos se encuentran muy atrasadas en cuanto a la disponibilidad de información geocientífica oficial actualizada, con respecto a otras regiones del país y, al menos las dos primeras, son de las más afectadas por la crisis hídrica que ha afectado a nuestro territorio en los últimos años.

Por todo lo anterior, es necesario impulsar un programa de levantamiento geológico en el centro sur de Chile. En respuesta a esta necesidad, en su Etapa 2020-2024 el PNG abordará la zona centro-sur del territorio nacional. La información que se entregará será la base para el desarrollo del potencial minero y energético del sector, pero a la vez aportará al reconocimiento de condicionantes geológicas para el desarrollo de la actividad minera (por ejemplo, factibilidad de lugares para disposición de pasivos ambientales, zonas vulnerables a contaminación); también a la definición de líneas ambientales (desarrolladas por el programa de geoquímica de sedimentos del PNG) y al desarrollo de proyectos de geología para el ordenamiento territorial.

Como parte de esta misma estrategia, a partir de 2020, el PNG amplía su cartera de productos incluyendo, además de la cartografía regular en sus tres líneas de desarrollo (geología básica, geofísica y geoquímica), diversos tipos de informes técnicos, bases de datos digitales, cartografía a distintas escalas, y artículos en la Revista Andean Geology (editada por Sernageomin). Con la publicación de estos nuevos productos se mejorará la entrega de información geológica a la comunidad, en cuanto se diversificará la manera en que es comunicada y se facilitará el acceso a ella; además, se ampliará el espectro de usuarios. De esta forma, con esta nueva mirada y alcances para los productos que genera el PNG, se busca aumentar el impacto en la exploración de recursos naturales, pero también en el uso de esta información en aplicaciones para la protección civil y la gestión del territorio, así como en otros temas de interés para la sociedad.

De esta forma, el Programa PNG ha modificado su indicador de gestión (KPI), comprometiendo desde 2020 un indicador flexible, multiproducto, con un horizonte de 5 años (2020-2024) y renovable de manera quinquenal, capaz de satisfacer las variables demandas de la sociedad moderna.

Productos Estratégicos y Proyectos en Desarrollo

El año 2020 se publicarán 5 nuevas cartas geológicas: dos (2) de geología básica, dos (2) de geofísica y una (1) de geoquímica, y tres (3 informes) técnicos (informes registrados); las que se distribuyen en sectores de las regiones de Atacama, Coquimbo y de Los Ríos. Estas publicaciones son las siguientes:

- 1) Mapa Geoquímico Hoja La Serena, escala 1:250.000, Región de Coquimbo
- 2) Mapa: Carta Geología del área Río Bueno-Paillaco, escala 1:100.000, Región de Los Ríos
- 3) Mapa: Carta Geología de las áreas Ovalle y Peñablanca, escala 1:100.000, Región de Coquimbo
- 4) Informe Registrado: Criósfera de los valles de Cochiguaz y Derecho, Región de Coquimbo
- 5) Informe Registrado: Geoquímica del Río Salado, Región de Atacama
- 6) Mapa: Hoja Gravimétrica Ovalle, escala 1:250.000, Región de Coquimbo
- 7) Mapa: Hoja Gravimétrica La Serena, escala 1:500.000; Región de Coquimbo
- 8) Informe Registrado: Condiciones geotermobarométricas del Complejo Plutónico Guanta, Región de Atacama.

Por otro lado, se continuará con el levantamiento de información geológica en los siguientes proyectos de cartografía de geología básica, a escala 1:100.000, a lo largo del territorio nacional, para ser publicados en años siguientes:

- Carta Codpa, Región de Arica y Parinacota
- Carta Surire, Región de Arica y Parinacota (*)
- Carta Cerro Jaspe, Región de Antofagasta
- Carta Cupo-Toconce, Región de Antofagasta (*)
- Carta Moctezuma, Región de Antofagasta
- Carta Pisco Elqui-Río La Gloria, Región de Coquimbo
- Carta Illapel-Los Vilos, Región de Coquimbo
- Carta Pichibelco, Región del Maule
- Carta San Clemente-El Melado, Región del Maule
- Carta Río Claro-Paso Pehuenche, Región del Maule
- Carta Concepción, Región del Biobío
- Carta La Unión, Región de Los Ríos

(*): Proyectos licitados a consultores especializados en levantamiento geológico.

Además, se está trabajando en los siguientes proyectos para ser publicados como Informes Registrados en los próximos años:

- Revisión de la Estratigrafía cretácica del norte de Chile entre los 28°30' y 30°30' S.
- Génesis de los salares del norte de Chile desde una perspectiva volcanológica regional.
- Geología de la parte norte de la Isla Navarino.

Por su parte, para el área de geofísica, este año 2020 se continuará con el levantamiento de varios proyectos de cartografía de gravimetría en las regiones del Maule y Coquimbo (ver abajo); dependiendo de los recursos presupuestarios, se licitará el servicio de levantamiento aerogeofísico para magnetometría y espectrometría de radiación gamma (U, Th, K). Este último proyecto viene a completar con esas cartografías el área comprendida entre Arica y la Serena (18°-30° Lat. Sur; aprox. 166.500 km²), donde resta una zona de aproximadamente 20.000 km² al sur de la región de Tarapacá. La culminación de este levantamiento en la zona norte representa otro hito clave en el desarrollo del PNG, complementando lo logrado en 2019 por el área de geología básica.

- Carta Gravimétrica Hoja Constitución, escala 1:250.000, Región del Maule.
- Carta Gravimétrica Hoja Illapel, escala 1:250.000. Región de Coquimbo.

El área de geoquímica, se continuará con el levantamiento de muestras y datos en los siguientes proyectos:

- Informe Registrado: Geoquímica de sedimentos de drenaje de la cuenca del río Mataquito, Región del Maule.
- Informe Registrado: Geoquímica de sedimentos de drenaje de la cuenca del Río Valdivia, Región de Los Ríos.
- Informe Registrado: Anomalías de Tierras Raras en la Región de Los Ríos.
- Informe Registrado: Línea de base geoquímica de Tierra del Fuego, Región de Magallanes.
- Base de datos Geoquímicos de la Hoja Taltal, escala 1:250.000, Región de Antofagasta
- Base de datos Geoquímicos de la Hoja Salvador, escala 1:250.000, Región de Atacama
- Mapa geoquímico de la Hoja Vallenar, escala 1:250.000, Región de Atacama.
- Atlas geoquímico del norte de Chile: Hojas Arica-Pisagua-Iquique-Visviri-Pisiga Chile-Collacagua.

Además, durante este año se licitará, tal como se ha hecho regularmente desde el inicio del programa de geoquímica del PNG, el análisis geoquímico de muestras (polvo de rocas) para la determinación de 63 elementos químicos por ICP-MS. Adicionalmente, a partir del año 2020, se integrarán a esta matriz analítica 6 elementos del grupo del platino. Lo anterior, derivado de las conspicuas anomalías de rocas ultramáficas detectadas por el programa de geoquímica en las regiones de Los Ríos y Aysén. Estas muestras corresponden a los proyectos en desarrollo y permitirán la publicación de diversos productos como bases de datos geoquímicos y nueva cartografía geoquímica regional (escala 1:250.000).

Desafíos del Plan Nacional de Geología

- Estandarización de metodología para la selección de áreas de trabajo mediante “criterios multivariable de decisión”.
- Focalización en zonas pobladas: Priorizar el levantamiento de información en lugares donde se concentra la población; donde resulta clave para el desarrollo de proyectos sobre peligros geológicos, hidrogeología, planificación territorial, obras civiles, medio ambiente, entre otros.
- Establecimiento de equipos geológicos en Regiones: Levantamiento desde regiones para las regiones.
- Apalancamiento de fondos para el desarrollo de proyectos de alto impacto (alianza Público-Privada, fondos concursables regionales, fondos internacionales).
- Alianzas estratégicas para desarrollo nuevas metodologías, análisis de datos, proyecciones, retroalimentación sistemática (Universidades, otros servicios públicos).
- Identificar las prioridades de desarrollo tecnológico en función de los nuevos desafíos y avance de la ciencia.
- Levantamiento de información geológica en zonas fronterizas de interés geopolítico.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOLÓGICA

Los desafíos en la gestión de la información geográfica (en ocasiones también llamada territorial/georeferenciada/geoespacial) de carácter geológico generada por la Subdirección Nacional de Geología (SDNG), están alineados con los objetivos institucionales del Servicio. El énfasis que se ha dado desde 2018, tanto a los proyectos, como al fortalecimiento de competencias técnicas dentro del Departamento de Geomática, apunta a dar cumplimiento al siguiente objetivo institucional: “Aumentar la disponibilidad de información geo científica, que permita proveer antecedentes relevantes para usuarios internos y externos del Servicio”.

En relación a este objetivo, se está desarrollando un proyecto denominado Chile Geológico Digital: Modernización de la infraestructura corporativa de datos geológicos (IDE-Geología), que engloba toda la cartera de proyectos definida para la modernización tecnológica de la gestión (acceso y difusión) de información geográfica de carácter geológico.

Este proyecto tecnológico busca diseñar/modelar e implementar una infraestructura corporativa de datos geológicos que permita integrar, centralizar y estandarizar todas las bases de datos geológicas de la Subdirección Nacional de Geología y proveer servicios a todos los sistemas de la organización, considerando el dinamismo de los datos.

El proyecto contempla 4 etapas: levantamiento, diseño, construcción, puesta en marcha y transferencia tecnológica. Entre los objetivos del proyecto, está el de relacionar y modernizar los sistemas web que administran y despliegan la información geológica (PORTALGEOMIN, tienda E-MAPS, y el SIA YACIMIENTOS), para su integración e interoperabilidad. Otro objetivo dice relación con la implementación de sistema de captura de datos para terreno y su sincronización con una base de datos central, para levantamientos

realizados Este proyecto, no sólo busca centralizar, estandarizar e integrar los datos y sistemas presentes y futuros que se abastezcan de éste, sino también, potenciar su aplicación y difusión, tanto para el uso interno, como para el uso externo.

Desarrollo de competencias técnicas 2018-2022:

- Fortalecimiento de competencias TI en gestión de proyectos tecnológicos con metodologías ágiles.
- Fortalecimiento de competencias TI en diseño y desarrollo front/back-end de soluciones geoinformáticas con lenguajes Python-Java Script-PHP.
- Fortalecimiento de competencias en procesamiento computacional de alta performance (HPC) de Teledetección (datos satelitales) con lenguajes R y Python.
- Fortalecimiento de competencias SIG-web para la habilitación de herramientas de captura y difusión de información geográfica de carácter geológico con la suite de ESRI.

Modernización de flujos de trabajo y sistemas 2018-2022:

- Modernización sistema de difusión/consulta interactiva (mapas SIG) para usuarios internos/externos y consulta/descarga de datos para usuarios internos denominado Portal GEOMIN. 2018-2019
- Diagnóstico y diseño de soluciones de integración para la gestión de información geográfica de carácter geológico (Hoja de ruta de IDE-Geología). 2019-2020
- Modernización de sistema de difusión y venta de productos a usuarios externos denominado Tienda e-maps (e-commerce). 2019-2020
- Modernización de sistema de captura y gestión interna de datos de yacimientos minerales de la Unidad de Recursos Minerales (SIA-Yacimientos). 2019-2020
- Migración de sistema SIG corporativo a arquitectura por capas e infraestructura de nube. 2020
- Implementación de nuevas herramientas SIG-web para la integración y difusión de información de monitoreo y peligro volcánico. 2019-2021
- Implementación de nuevas herramientas SIG-web para la integración y difusión de información de emergencias geológicas. 2020-2021
- Modernización de flujos de trabajo para la integración y difusión de la cartografía geológica/información minera con nuevas herramientas SIG-web. 2020-2021
- Modernización de la infraestructura y flujos de trabajo de procesamiento de datos satelitales. 2019-2020
- Automatización de productos de respuesta rápida ante emergencias geológicas con datos satelitales. 2020-2021

GESTIÓN DE GEOLOGÍA

En el Comité Editor, se proponen una serie de propuestas para los años 2020-2024:

- Publicar y difundir, para su aplicación interna, así como para beneficio de usuarios externos, las normas y estándares aplicables a la cartografía de geología básica, en términos de nomenclatura y simbología. Para ello, se debe convertir 6 tomos de información en varias publicaciones según tópicos (rocas sedimentarias, metamórficas, ígneas, geología estructural, etc.), durante los años 2021 y 2024.
- Complementar y validar, en conjunto con las áreas temáticas, las normas y estándares de cartografía geológica temática. Periodo de ejecución: 2020-2022.
- Generar un mapa geomorfológico único de Chile.

En la Biblioteca institucional, se proyecta implementar y desarrollar varias iniciativas al interior de la institución que robustezcan la Gestión del Conocimiento y la preservación de la documentación institucional, entre los años 2018-2022:

- Repositorio digital institucional.
- Migrar del software KNOWLEDGEPro a un nuevo software integrado de administración de biblioteca que cumpla con mayores estándares de accesibilidad y gestión de la información bibliográfica.
- Generar servicios innovadores que combinen las nuevas tecnologías con los servicios tradicionales de información, como son los servicios de referencia digital y de conocimientos, en base a prácticas llevadas a cabo en los servicios de referencia de otras bibliotecas especializadas.

En el Museo Geológico, se propone implementar el Proyecto Modernización del Museo Geológico de Sernageomin, que actualmente cuenta con una exposición permanente de rocas, minerales y fósiles provenientes de las colecciones geológicas. Se busca, entre otras iniciativas:

- Acrecentar las colecciones geológicas y petrográficas de minerales y rocas, para que el Museo Geológico sea un referente, desde el punto de vista patrimonial. Uno de los primeros objetivos es contar con una colección de minerales chilenos, de igual modo, tener la más representativa colección de meteoritos
- Configurar en el sistema LIMS el resguardo de la información de la colección petrográfica del Museo.
- Crear nuevas mini-exhibiciones ("Geomuseo de bolsillo"), que pueden ser exhibidas en diferentes puntos de la ciudad, y luego crecer a otras regiones.

PROYECTOS EN NUEVAS AREAS DE TRABAJO

Geología y Geofísica Marina: Sernageomin desarrolla programas que tienen estrecha relación con la geología/geofísica marina en algunas áreas, entre ellas: geología de volcanes activos en islas oceánicas y Antártica; geología de Antártica, fiordos e islas oceánicas; evaluación de recursos naturales y evaluación de peligros geológicos del fondo marino y borde costero. En este ámbito, se propone el desarrollo de líneas de trabajo en un período que va más allá del año 2022:

- Geología de Islas Oceánicas, Montes Submarinos y Dorsales activas
- Geología y Geofísica de Antártica y Fiordos
- Evaluación de Peligros Geológicos marinos-costeros
- Tectónica de las zonas de subducción y mares adyacentes
- Geología del borde costero, ecosistemas marinos y áreas protegidas
- Geología/Geofísica para Evaluación de Recursos naturales

DESAFIOS DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN (PMG) 2020

La formulación del PMG 2020 estableció 3 objetivos con los siguientes indicadores:

Objetivo 1: Gestión Eficaz, con una ponderación de 40%

1. Porcentaje de Mapas, Estudios, informes y/o bases de datos digitales del Plan Nacional de Geología elaborados al año t respecto del total de los programados para un horizonte de 5 años.
2. Cobertura de Fiscalización en el año t.
3. Porcentaje de unidades /entidades fiscalizadas con hallazgos resueltos en año t.
4. Porcentaje de medidas para la igualdad de género en el año t implementadas de las seleccionadas del Programa de Trabajo anual en el año t.
5. Tasa de accidentabilidad por accidentes del trabajo en el año t.

Objetivo 2: Eficiencia Institucional, con una ponderación de 25%

1. Índice de eficiencia energética.
2. Porcentaje de ejecución presupuestaria en el mes de diciembre del año t respecto a la ejecución del gasto total del año t
3. Porcentaje de ejecución de Gasto de subtítulos 22 y 29 en el año t, respecto del Presupuesto inicial de Gasto de subtítulos 22 y 29 año t

Objetivo 3: Calidad de Servicio, con una ponderación de 35%

1. Porcentaje de reclamos respondidos respecto de los reclamos recibidos en año t
2. Tiempo promedio de trámites finalizados
3. Porcentaje de solicitudes de acceso a la información pública respondidas en un plazo menor o igual a 15 días hábiles en el año t.
4. Porcentaje de trámites digitalizados al año t respecto del total de trámites identificados en el Registro Nacional de Trámites vigente en el año t.

Anexo 1

Identificación de la Institución

a) Definiciones Estratégicas 2018-2022

Leyes y Normativas que rigen el funcionamiento de la Institución

D.L. N°3.525 de 1980, que Crea el Servicio Nacional de Geología y Minería; Ley N° 18.248 de 1983, Código de Minería; Ley N°18.097 de 1982, Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras; Ley N°19.719 de 2001, Establece una patente minera especial para pequeños mineros y mineros artesanales; Decreto N°132 de 2004, que Aprueba el Reglamento de Seguridad Minera; D.S. N° 34 de 2012 que modifica el D.S. N°72 de 1985, ambos sobre reglamento de seguridad minera, incorporando a su texto un nuevo Título XV; Ley 20.228, de 2007, Otorga el carácter de permanente a la patente especial para pequeños mineros y mineros artesanales, regulada por el art. 142 del Código de Minería; Ley N° 19.300 de 1994, Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente; Decreto N° 114 de 2013, que aprueba nuevo reglamento para la aplicación de la Ley N° 19.657 de 2000, sobre concesiones de energía geotérmica; Ley N° 20.551 de 2011, que Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones mineras y reglamentación respectiva; D.S. N° 248 de 2006; que Aprueba Reglamento para la Aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de los Depósitos de Relaves; Decreto N°41, de 2012, que aprueba el Reglamento Ley de Cierre e Instalaciones Mineras; Ley N° 20.819 de 2015, que modifica la Ley N° 20.551 que regula el cierre de faenas e instalaciones mineras e introduce otras modificaciones legales.

Misión Institucional

El Servicio Nacional de Geología y Minería es el organismo técnico responsable de generar, mantener y divulgar información de geología básica y de recursos y peligros geológicos del territorio nacional, para el bienestar de la comunidad y al servicio del país, y de regular y/o fiscalizar el cumplimiento de normativas mineras en materia de seguridad, propiedad y planes de cierre, para contribuir al desarrollo de la minería nacional.

Aspectos Relevantes contenidos en la Ley de Presupuestos año 2019

Nr Descripción

- 1 Servicio Nacional de Geología y Minería (Administración Central): Se contemplan \$ 7.609 millones, manteniendo un nivel de continuidad en relación a la Ley de Presupuestos 2018. Se financia la operación regular del Servicio y sus Direcciones Regionales, incluyendo reposiciones normales de equipamientos e informática.
- 2 Propiedad Minera: Se proponen \$ 2.913 millones, creciendo 6,5% en relación a la Ley de Presupuestos 2018 ajustada, lo que permite continuidad operativa, así como la reposición de vehículos con vida útil cumplida. Respecto de actividad, este nivel permite gestionar 5.800 expedientes regulares de mensura (explotación minera) y aproximadamente 18.700 expedientes de exploración minera.
- 3 Cierre Faenas y Gestión Ambiental: Contempla \$ 1.789 millones, manteniendo un nivel de continuidad de operación respecto de la Ley de Presupuestos 2018 ajustada. En el marco de las evaluaciones y fiscalizaciones de proyectos, se efectuará la revisión de 43 Estudios de Impacto Ambiental (EIA); 178 Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA); y 100 Fiscalizaciones Ambientales programadas y no programadas.
- 4 Geología Aplicada: Se consignan \$ 1.629 millones, continuidad de actividad respecto de la Ley de Presupuestos 2018 ajustada. Se considera la elaboración de aproximadamente 340 informes de asistencia técnica geológica (remoción de masa, ordenamiento territorial y temas referidos a peligros geológicos).
- 5 Laboratorio: Considera \$ 1.409 millones, continuidad de actividad en relación a la Ley de Presupuestos 2018 ajustada, permitiendo prestar normal soporte analítico a los proyectos geológicos y mineros de la Institución

- 6 Depósitos de Relaves:Contempla recursos por \$ 545 millones, continuidad en relación a la Ley de Presupuestos 2018 ajustada, manteniendo la fiscalización de la normativa que regula la aprobación, construcción, operación y cierre de proyectos de depósitos de relaves.
- 7 Red Nacional de Vigilancia Volcánica: Incluye \$ 3.742 millones, creciendo 7,2% respecto de la Ley de Presupuestos 2018 ajustada, lo que además de otorgar continuidad operativa, permite la adquisición de un equipo de climatización para los sistemas de almacenamiento de datos. Para el año 2019 se considera la normal operación del Observatorio Volcanológico de Los Andes del Sur (OVDAS), y la red de monitoreo de los 45 volcanes, así como también la generación de mapas de riesgo.
- 8 Plan Nacional de Geología:Considera \$ 4.286 millones, continuidad respecto de la Ley de Presupuestos 2018 ajustada. Se considera la producción de mapas de geología básica, geofísica y geoquímica, similar al presente año, vale decir, con la publicación de 5 nuevas cartas de geología.
- 9 Programa de Seguridad Minera:Incluye \$ 4.690 millones, creciendo 3,1% respecto de la Ley de Presupuestos 2018 ajustada, lo que además de otorgar continuidad operativa, permite reponer vehículos con vida útil cumplida. Respecto de actividad, se espera ejecutar 12.500 fiscalizaciones en seguridad minera, y en faenas e instalaciones, con 70 fiscalizadores, nivel similar al presente año.

Objetivos Ministeriales

Nr. Objetivo

- 1 Posicionar al sector minero como un motor de recuperación del crecimiento y generación de empleo.
- 2 Reducir la incertidumbre regulatoria mediante reglas claras y estables.
- 3 Abordar desafíos futuros en desarrollo, innovación, competitividad y potenciar a los proveedores.
- 4 Desarrollar una minería más sustentable ambientalmente e inclusiva socialmente.
- 5 Modernizar y fortalecer la institucionalidad minera (Codelco, Enami, Cochilco, Sernageomin y Subsecretaría de Minería)
- 6 Fortalecer la generación y disposición de información de geología básica, recursos y peligros geológicos.

Objetivos Estratégicos

Nr. Objetivo	Objetivos Ministeriales	Productos Estratégicos
1 Mejorar la acción fiscalizadora a través de la criticidad de las faenas, con énfasis en la calidad de las fiscalizaciones, para fortalecer la seguridad de los trabajadores, disminuir la accidentabilidad y los riesgos en la industria extractiva minera, según la normativa vigente.	1, 2, 3, 4, 5	1,2
2 Mejorar los procesos de revisión de proyectos de métodos de explotación y/o plantas de tratamiento de minerales, depósitos de relaves, evaluaciones de impacto ambiental, permisos sectoriales y de cierre de instalaciones y faenas mineras, para contribuir a la actualización y regularización de la industria extractiva minera.	1, 2, 3, 4, 5, 6	2
3 Mantener, actualizar y entregar información técnica, de manera correcta y oportuna para el proceso de constitución de concesiones mineras de exploración y explotación, y para fines del catastro y registro de concesiones geotérmicas de exploración y explotación.	1, 5	3
4 Generar, mantener y divulgar el conocimiento geológico del territorio nacional, mediante estudios de geología básica, geofísica y geoquímica, para proveer información geo-científica de base y estratégica que contribuya a la definición de políticas de Estado, a la promoción de la exploración de los recursos geológicos y al desarrollo de estudios específicos.	1, 3, 5, 6	3,5,6
5 Generar, mantener y divulgar conocimiento geológico aplicado del territorio nacional, mediante estudios específicos de los recursos minerales, energéticos, hídricos y geo-patrimoniales, su uso sustentable y el ordenamiento territorial.	3, 4, 5, 6	3,5,6

6	Generar, mantener y divulgar conocimiento de los fenómenos geológicos y sus peligros (sistemas volcánicos, remociones en masa y fallas activas), mediante la realización de estudios, la evaluación de sus peligros y el monitoreo instrumental, de su ocurrencia en el territorio nacional, para el ordenamiento territorial, la reducción del riesgo de desastres y la entrega de información oportuna a las autoridades y a la comunidad.	4, 5, 6	3,4,5,6
7	Incrementar la capacitación y conocimiento a los trabajadores de la Minería, mediante formación continua de expertos y monitores en seguridad minera, para el desarrollo de una actividad segura.	1, 3, 5	6

Productos Estratégicos vinculados a Objetivos Estratégicos

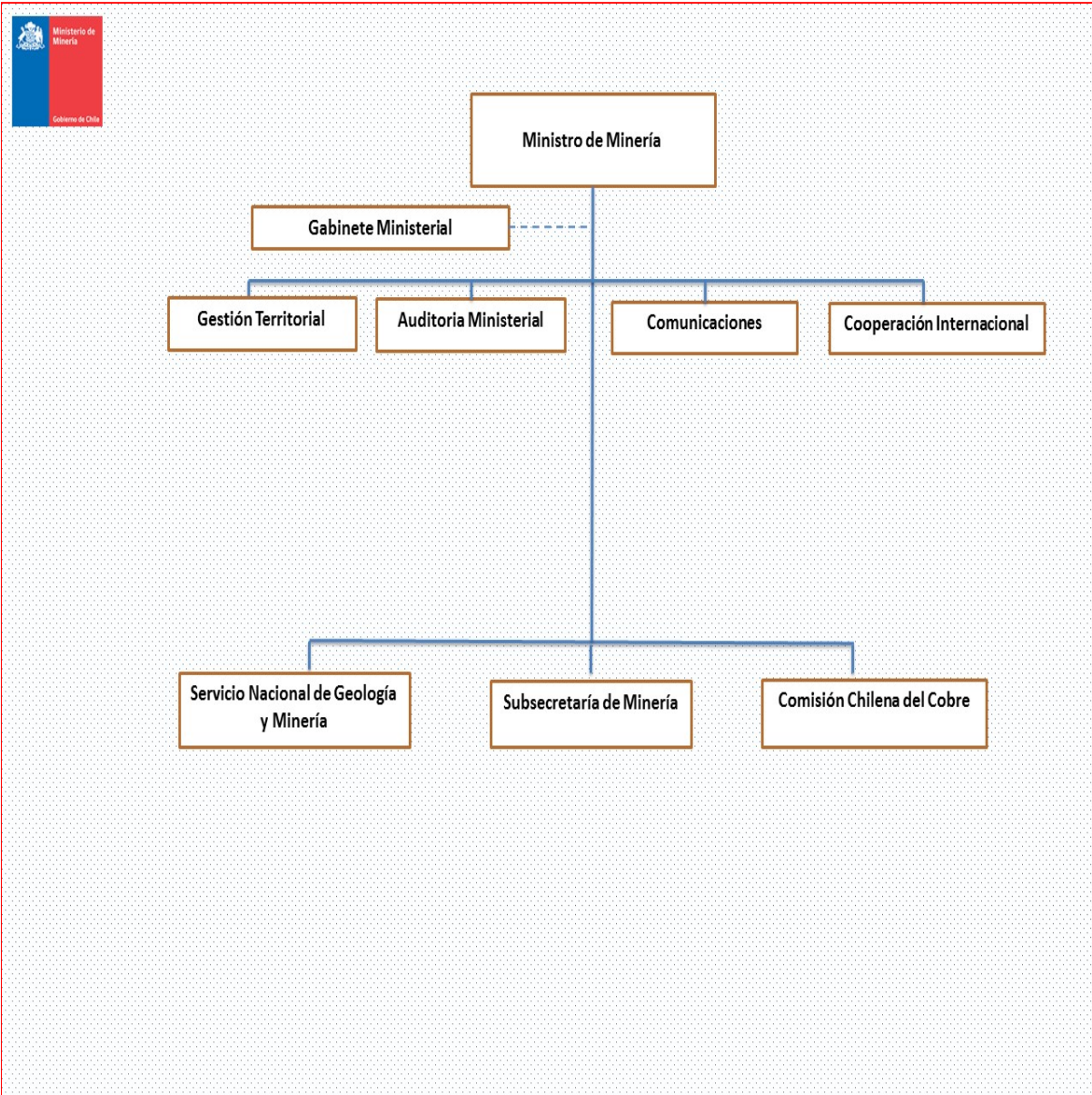
Nr. Producto	Descripción	Clientes
1	Fiscalización Instrumento que tiene por objeto revisar el cumplimiento de la normativa y de las resoluciones en materia de seguridad minera, depósitos de relaves, planes de cierre e investigación de accidentes incorporando, en los casos que corresponda, la acción sancionatoria.	1,3,4,8
2	Revisión de proyectos Evaluación y pronunciamiento respecto del método de explotación, plantas de tratamiento, depósitos de relaves y sus modificaciones, en materia de seguridad minera, ley de cierre y evaluaciones de impacto ambiental.	1,3,4,8
3	Asistencia/ Asesoría técnica minera y geológica Asistencia a los Tribunales para el otorgamiento de concesiones de explotación y solicitudes para la sentencia constitutiva de concesiones mineras de exploración, además de mantener el catastro actualizado de concesiones mineras. Asesoría a las fiscalizaciones mandatadas por la Superintendencia de Medio Ambiente para dar cumplimiento a su programa de fiscalización ambiental y responder a las denuncias realizadas por la autoridad competente. Asistencia técnica a solicitud de autoridades nacionales, regionales y comunales en materias de peligros geológicos, peligros volcánicos, recursos minerales, energéticos, hídricos y geo-patrimoniales, aspectos medioambientales, entre otros. Asesoría requerida en materias de aguas subterráneas y zonas de peligros, para verificar el cumplimiento normativo en planes reguladores comunales. Asesoría técnica al Ministerio de Energía respecto de las solicitudes de concesión de exploración y explotación de energía geotérmica, además de mantener un catastro actualizado de las concesiones geotérmicas.	1,2,5,7,9,10
4	Monitoreo volcánico y de procesos geológicos y mineros Comprende el monitoreo continuo y en tiempo real de los sistemas volcánicos más activos del país, mediante el seguimiento de parámetros técnicos específicos y el diseño e implementación de sistemas de monitoreo de otros procesos geológicos y mineros.	1,3,7
5	Publicaciones geológicas y mineras Es el resultado del proceso de generación del conocimiento geológico del territorio nacional mediante la publicación de informes/estudios técnicos, mapas, documentos y/o bases de datos digitales, revistas y similares. En el ámbito minero, corresponde a la generación de la información minera del país, mantenerlos actualizados y difundirla por los canales oficiales.	1,2,6,7,11,12
6	Capacitación y divulgación Conjunto de actividades para formar/reforzar el conocimiento sobre materias de prevención de riesgos para los trabajadores del sector minero, preparándolos para ejecutar con mayor eficiencia sus funciones en la explotación. También, comprende el conjunto de actividades para divulgar el conocimiento geológico, el quehacer institucional y capacitar en temáticas específicas a autoridades y a la comunidad.	1,2,3,4,5,6,7

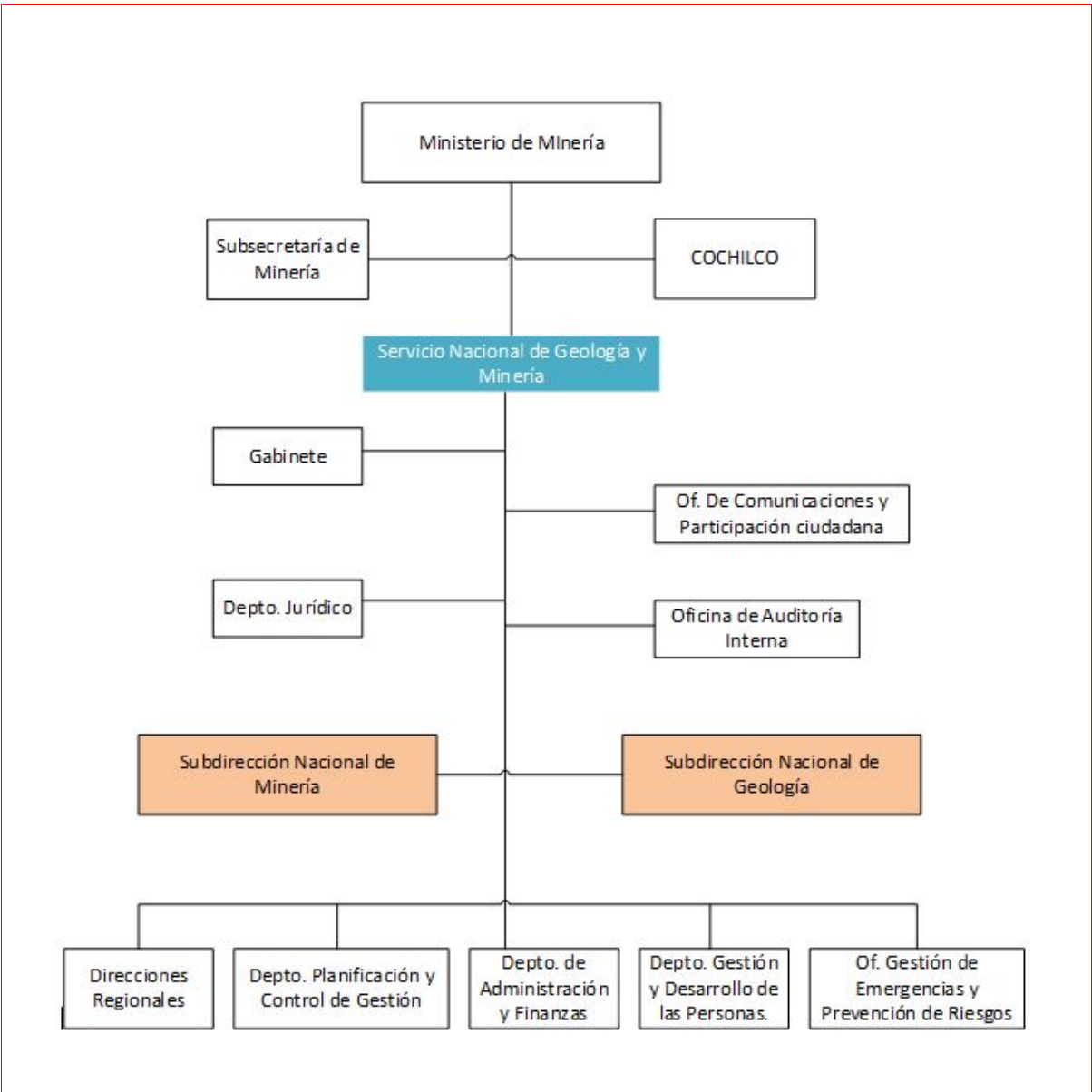
Clientes / Beneficio / Usuarios

Nr. Descripción	Cantidad
1 Autoridades de Gobierno, Regionales, Provinciales y Comunales, Congreso y Tribunales.	3.590

2	Empresas de exploración y explotación minera, hídrica y energética y potenciales inversionistas en estos rubros	5.520
3	Empresas mandantes y contratistas del sector minero.	18.657
4	Trabajadores del sector minero.	219.578
5	Empresas y profesionales del sector construcción que desarrollan actividades de construcción de viviendas, obras públicas y similares.	67.630
6	Investigadores, docentes y estudiantes del área geológica, minera, hídrica, energética y ambiental y carreras similares.	233.900
7	Organismos técnicos y de cooperación internacional que desarrollan actividades geológicas y mineras.	30
8	Asociaciones gremiales del sector minero.	300
9	Peritos Mensuradores.	140
10	Empresas y Profesionales que desarrollan actividades relacionadas con residuos y tratamiento de aguas.	2.650
11	Instituciones públicas a nivel nacional, regional, provincial y comunal.	880
12	Instituciones de Educación Superior	140

b) Organigrama y ubicación en la Estructura del Ministerio





c) Principales Autoridades

Cargo	Nombre
Director Nacional	Alfonso Domeyko Letelier
Jefa de Gabinete	Maria Blanco France
Jefe Oficina Comunicaciones y Participación Ciudadana	Carlos Del Solar Eyzaguirre
Jefe Depto. Jurídico	José Correa Grez
Jefe Oficina de Auditoria Interna	Claudia Solís Vargas
Subdirector Nacional de Geología	Alejandro Cecioni Raspi
Subdirector Nacional de Minería	David Montenegro Cabrera
Director Regional de Arica y Parinacota	Alfredo Arriagada Guita
Director Regional de Tarapacá	Juan Ardiles Malebrán
Director Regional de Antofagasta	Carlos De Los Ríos De Los Ríos
Director Regional de Atacama (S)	Franklin Céspedes Vallejo
Director Regional de Coquimbo	Emilio Lazo Barrio
Director Regional Centro	Óscar Arce Hasbun
Director Regional de O'Higgins	Antonio Muñoz Caballero
Director Regional del Maule	Rodrigo Parada Morales
Director Regional Sur (S)	Raúl González Cáceres
Director Regional de los Ríos	Carlos Johnson Nieto
Director Regional de Magallanes	Hans Gabler Rodríguez
Jefe Depto. Planificación y Control de Gestión	Alberto Bengoechea Zabala
Jefe Depto. de Administración y Finanzas	Ricardo Castillo Yanes
Jefa Depto. Gestión y Desarrollo de las Personas	Andrea Astudillo Acuña
Of. Gestión de Emergencias y Prevención de Riesgos	Pedro Berrios Molina

Anexo 4

Indicadores de Desempeño año 2016 - 2019

Resultado Global año 2019 : 98,41 %

Nombre del Indicador

Tasa de frecuencia de accidentes incapacitantes durante el año t, por mil, respecto del promedio de fiscalizaciones realizadas el año t-1, t-2 y t-3.

Producto Estratégico

Fiscalización
 - Fiscalización de seguridad minera

Fórmula del Indicador

Tasa de Frecuencias de accidentes año t por 1000/Promedio de inspecciones año t-1, t-2, t-3

Unidad de Medida

unidades

2016	2017	2018	2019	Meta 2019	Logro
	0,10	0,10	0,10	0,20	100,00 %

Nombre del Indicador

Porcentaje de faenas mineras con accidentes graves y fatales ocurridos en año t con al menos 2 fiscalizaciones por cada accidente en año t en relación al N° total de faenas mineras con accidentes graves y fatales ocurridos en año t

Producto Estratégico

Fiscalización
 - Fiscalización de seguridad minera

Fórmula del Indicador

$(N^{\circ} \text{ de faenas mineras con accidentes graves y fatales ocurridos en año t con al menos 2 fiscalizaciones por cada accidente en año t} / N^{\circ} \text{ total de faenas mineras con accidentes graves y fatales ocurridos en año t}) * 100$

Unidad de Medida

%

2016	2017	2018	2019	Meta 2019	Logro
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00 %

Nombre del Indicador

Porcentaje de cobertura territorial de Mapas de Geología básica a escala 1:100.000 del Plan Nacional de Geología, para completar la zona comprendida entre los 18° a 30°S.

Producto Estratégico

Publicaciones geológicas y mineras
 - Mapas

Fórmula del Indicador

$(\text{Mapas de Geología Básica acumulados al año t-1+ mapas de Geología Básica elaborados en el año t} / N^{\circ} \text{ total de Mapas de Geología Básica para completar la zona comprendida entre los 18° a 30°S}) * 100$

Unidad de Medida

%

2016	2017	2018	2019	Meta 2019	Logro
	71,30	76,10	80,60	80,60	100,00 %

Nombre del Indicador

Tiempo promedio de despacho de Informes Técnicos de Mensuras

Producto Estratégico

Asistencia técnica minera y geológica
 - Asistencia técnica minera

Fórmula del Indicador

N° de días utilizados para la elaboración y despacho de informes técnicos de mensuras en año t/N° de informes técnicos de mensuras elaborados y despachados en año t

Unidad de Medida

días

2016	2017	2018	2019	Meta 2019	Logro
	39,60	42,10	41,70	45,00	100,00 %

Nombre del Indicador

Porcentaje de Mapas de Peligro Volcánico Regulares (MPVR) elaborados al año t respecto del total de Volcanes que se encuentran en la categoría I y II de peligrosidad vigente en el año t-1

Producto Estratégico

Publicaciones geológicas y mineras
 - Mapas

Fórmula del Indicador

(N° de Mapas de Peligro Volcánico Regulares (MPVR) elaborados al año t/Total de Volcanes que se encuentran en la categoría I y II de peligrosidad vigente en el año t-1)*100

Unidad de Medida

%

2016	2017	2018	2019	Meta 2019	Logro
	65,60	71,90	78,10	78,10	100,00 %

Nombre del Indicador

Porcentaje de faenas mineras, sometidas al procedimiento de aplicación general de la Ley 20.551 fiscalizadas en el año t, respecto del total de faenas mineras sometidas al procedimiento de aplicación general registradas en el año t-1

Producto Estratégico

Fiscalización
 - Fiscalización y revisión de planes de cierres mineros

Fórmula del Indicador

(N° de faenas mineras sometidas al procedimiento de aplicación general de la ley 20.551 fiscalizadas en el año t/N° total de faenas mineras sometidas al procedimiento de aplicación general de la ley 20.551 registradas en el año t-1)*100

Unidad de Medida

%

2016	2017	2018	2019	Meta 2019	Logro
	28,00	0,00	32,30	32,30	100,00 %

Nombre del Indicador

Porcentaje de Faenas mineras operativas fiscalizadas en año t, respecto del total de faenas mineras operativas catastradas en el año t-1.

Producto Estratégico

Fiscalización
 - Fiscalización de seguridad minera

Fórmula del Indicador

(N° de faenas mineras operativas fiscalizadas en el año t/N° Total de faenas operativas catastradas en el año t-1))*100

Unidad de Medida

%

2016	2017	2018	2019	Meta 2019	Logro
	61,60	61,50	69,80	58,00	100,00 %

Nombre del Indicador

Porcentaje de Estudios, informes y/o bases de datos digitales de Geología Aplicada elaborados al año t respecto del total de los programados para un horizonte de 9 años

Producto Estratégico

Publicaciones geológicas y mineras
 - Mapas

Publicaciones geológicas y mineras
 - Informes y otras publicaciones

Publicaciones geológicas y mineras
 - Bases de Datos

Fórmula del Indicador

(Estudios, informes y/o bases de datos digitales de Geología Aplicada elaborados al año t/Total de Estudios, informes y/o bases de datos digitales de geología Aplicada programados para un horizonte de 9 años)*100

Unidad de Medida

%

2016	2017	2018	2019	Meta 2019	Logro
	0,00	51,00	55,00	63,00	87,30 %

Anexo 5 Compromisos de Gobierno 2018 - 2022

Estado de los compromisos

Compromiso	Estado
Creación de una plataforma online sistematizada con la información geológica básica de las empresas mineras y el Estado a disposición del público	En Proceso
Evaluar la creación del Servicio Geológico de Chile y de un Servicio Nacional de Minería	No Iniciado
Creación normativa especial para la Pequeña Minería en temas de seguridad, revisión de proyectos, planes de cierre y capacitación	En Proceso
Incentivar la exploración minera modernizando la regulación vigente	En Proceso
Proyecto de Ley larga que regula el cierre de faenas e instalaciones mineras	En Proceso
Actualizar el levantamiento de los permisos que requiere un proyecto minero a fin de simplificarlos y eliminar duplicidades de competencias entre servicios	En Proceso

Anexo 6 Evaluaciones

No aplica a este Servicio

Anexo 7 Cumplimiento de Sistemas de Incentivos Institucionales 2019

Objetivos de Gestión

Objetivos de Gestión	N° Indicadores comprometidos	% Ponderación Comprometida	% Ponderación obtenida
Calidad de los Servicios	3	28,00%	28,00%
Gestión Eficaz	6	50,00%	50,00%
Eficiencia Institucional	3	22,00%	22,00%
Total		100,00%	100,00%

Detalles Compromisos

Nombre Indicador	COMPROMISO / META 2019	EFFECTIVO 2019	CUMPLIMIENTO	Ponderación comprometida 2019	Ponderación obtenida 2019
Calidad de los Servicios				28,00%	28,00%
Porcentaje de reclamos respondidos respecto de los reclamos recibidos en año t	93%	100.00%	107.53%	8.00%	8.00%
Porcentaje de trámites digitalizados con registro de transacciones al año t respecto del total de trámites identificados en el Registro Nacional de Trámites del año t-1	57%	57.00%	100.00%	10.00%	10.00%
Tiempo promedio de trámites finalizados	15 días	7.00 días	214.29%	10.00%	10.00%
Gestión Eficaz				50,00%	50,00%
Cobertura de Fiscalización en el año t	58%	70.00%	120.69%	10.00%	10.00%
Porcentaje de cobertura territorial de Mapas de Geología básica a escala 1:100.000 del Plan Nacional de Geología, para completar la zona comprendida entre los 18° a 30°S.	80.60%	80.60%	100.00%	10.00%	10.00%
Porcentaje de controles de seguridad de la información implementados respecto del total definido en la Norma NCh-ISO 27001, al año t.	56%	56.00%	100.00%	5.00%	5.00%
Porcentaje de Mapas de Peligro Volcánico Regulares (MPVR) elaborados al año t respecto del total de Volcanes que se encuentran en la categoría I y II de peligrosidad vigente en el año t-1	78.10%	78.10%	100.00%	10.00%	10.00%

Porcentaje de unidades / entidades fiscalizadas con hallazgos resueltos en año t	Medir	54.00%	Cumple	5.00%	5.00%
Porcentaje de medidas para la igualdad de género del Programa de Trabajo implementadas en el año t	100%	100.00%	100.00%	10.00%	10.00%
Eficiencia Institucional				22,00%	22,00%
Porcentaje de ejecución de Gasto de subtítulos 22 y 29 en el año t, respecto del Presupuesto inicial de Gasto de subtítulos 22 y 29 año t	100%	100.00%	100.00%	8.00%	8.00%
Porcentaje de ejecución presupuestaria en el mes de diciembre del año t respecto a la ejecución del gasto total del año t	19%	17.00%	111.76%	9.00%	9.00%
Índice de eficiencia energética.	Medir	87.92 kWh/m2	Cumple	5.00%	5.00%

Porcentaje de Cumplimiento Global 100%

Porcentaje de incremento por desempeño institucional 7.6%

Porcentaje del bono 0%

Notas explicativas

Anexo 8

Cumplimiento Convenio de Desempeño Colectivo 2018 - 2022

Cuadro 11 - Cumplimiento de Desempeño Colectivo años 2018 - 2019

N°	Año	Equipos de Trabajo	Número de personas por Equipo de Trabajo	Número de Metas Comprometidas por Equipo de Trabajo	Porcentaje de Cumplimiento de Metas	Incremento por Desempeño Colectivo
1	2019	Dirección Nacional	34	4	100%	8%
2	2019	Subdirección Nacional de Geología	14	4	100%	8%
3	2019	Subdirección Nacional de Minería	72	7	100%	8%
4	2019	Departamento de Administración y Finanzas	33	4	100%	8%
5	2019	Departamento Gestión y Desarrollo de las personas	15	5	100%	8%
6	2019	Oficina Tecnologías de la Información	13	3	100%	8%
7	2019	Departamento de Laboratorios	28	5	100%	8%
8	2019	Departamento de Geomática	17	7	100%	8%
9	2019	Departamento de Geología General	56	3	100%	8%
10	2019	Departamento de Geología Aplicada y Recursos Geológicos	32	3	100%	8%
11	2019	Departamento RNVV	57	3	100%	8%
12	2019	Dirección Regional Arica y Parinacota	9	6	100%	8%
13	2019	Dirección Regional Tarapacá	17	8	100%	8%
14	2019	Dirección Regional Antofagasta	29	6	100%	8%
15	2019	Dirección Regional Atacama	45	4	100%	8%
16	2019	Dirección Regional de Coquimbo	46	5	100%	8%
17	2019	Dirección Regional Centro	27	4	100%	8%
18	2019	Dirección Regional O'Higgins	6	4	100%	8%
19	2019	Dirección Regional Maule	7	4	100%	8%
20	2019	Dirección Regional Sur	16	6	100%	8%

21	2019	Dirección Regional de Los Ríos	8	4	100%	8%
22	2019	Dirección Regional Magallanes	6	4	100%	8%
23	2019	Oficina Técnica de Puerto Varas	18	4	100%	8%
24	2018	Dirección Nacional	26	5	100%	8%
25	2018	Subdirección Nacional de Geología	16	3	100%	8%
26	2018	Subdirección Nacional de Minería	89	6	100%	8%
27	2018	Departamento de Administración y Finanzas	47	6	99,60%	8%
28	2018	Oficina Tecnologías de la Información	10	3	100%	8%
29	2018	Departamento de Laboratorios	32	3	100%	8%
30	2018	Departamento de Geomática	16	3	100%	8%
31	2018	Departamento de Geología General	73	3	100%	8%
32	2018	Departamento de Geología Aplicada y Recursos Geológicos	27	3	100%	8%
33	2018	Departamento RNVV	55	3	100%	8%
34	2018	Dirección Regional Arica y Parinacota	9	6	100%	8%
35	2018	Dirección Regional Tarapacá	16	7	100%	8%
36	2018	Dirección Regional Antofagasta	28	6	100%	8%
37	2018	Dirección Regional Atacama	46	6	98,80%	8%
38	2018	Dirección Regional de Coquimbo	46	6	100%	8%
39	2018	Dirección Regional Centro	28	4	100%	8%
40	2018	Dirección Regional O'Higgins	6	3	96,70%	8%
41	2018	Dirección Regional Maule	7	3	100%	8%
42	2018	Dirección Regional Sur	17	7	100%	8%
43	2018	Dirección Regional de Los Ríos	5	4	100%	8%
44	2018	Oficina Técnica de Puerto Varas	14	4	100%	8%

Resumen

Monto a Pagar (pesos \$)

\$ 892

Monto promedio por persona (pesos \$)

\$ 2

% del gasto total en subtítulo 21

6 %

Anexo 9

Resultados en la Implementación de medidas de Género 2018 - 2022

Resultados

En materia de avances en compromisos para la igualdad y disminución de inequidades, brechas y barreras (IBB) de género, atendiendo tanto a indicaciones de instrumentos internacionales como a políticas y programas del Estado, en SERNAGEOMIN durante el año 2019 se realizaron 5 medidas para la igualdad de género respecto de 5 medidas comprometidas para el año 2019 del Programa de Trabajo, logrando un cumplimiento de 100%, que permiten reducir las IBB detectadas en las actualización del diagnóstico institucional del 2018 en este ámbito.

Se realizó la actualización del diagnóstico a través de 2 acciones estratégicas institucionales que abordaron directamente inequidades, brechas y/o barreras de género (IBB) en Sernageomin, lográndose por una parte capacitar a 13 relatores del curso de relatores de los cursos de Técnicas de Prevención de Riesgos para la Industria Extractiva Minera Nacional (Expertos), permitiendo a éstos promover mayor equidad de género, al disminuir rasgos relacionados con prejuicios culturales que invisibilizan el valor femenino a través del lenguaje en los cursos que ellos dictan.

Otra acción tomada para actualizar el diagnóstico, fue revisar las formas en que se trabajaba la temática de género en la divulgación tanto interna como externa de la institución. Como resultado de este análisis se generó un programa de trabajo, el cual fue comprometido para el año 2020, en la medida de "Comunicaciones y difusión interna y externa con perspectiva de género" la que profundizará las acciones realizadas en 2019, manteniendo el trabajo de incluir en todas las herramientas comunicacionales un lenguaje de equidad de género, lo que se verá reflejado en las diferentes piezas (correos electrónicos, newsletter, noticias en página web, folletería institucional, informes y presentaciones) y actividades (charlas, seminarios, ferias volcánicas y lanzamientos de productos generados en la institución).

En el año 2019, se mantuvo la medición de cobertura de participación femenina de los cursos de Monitor de Seguridad Minera y Técnicas de Prevención de Riesgos para la Industria Extractiva Minera Nacional (Expertos) del Centro de Capacitación de Sernageomin (CCS), capacitándose a 968 personas, alcanzado a cobertura femenina al 19,4% de sexto femenino (188 mujeres), superior al 2018 que alcanzó al 15% de participación (141 mujeres). Para lograr aumentos mayores de cobertura durante el 2020 se mantiene las acciones de acciones de sensibilización a través de los distintos medios que dispone la Institución a través de Divulgación que realiza (web, newsletter, entre otros).

Otra acción tomada para abordar la "existencia de prejuicios culturales relacionados con la carencia de la representación simbólica del género femenino en el lenguaje, lo cual contribuye a su invisibilidad y a propender un lenguaje y actitudes sexistas y no inclusivas", fue la actualización del material utilizado en los cursos de Monitores/as que se imparten en el Centro de Capacitación de Sernageomin. Esta actualización contempló para 2019 incluir lenguaje inclusivo y un enfoque no sexista ni discriminador en el material de apoyo que se utiliza en dichos cursos, realizando revisiones aleatorias en forma permanente con apoyo de integrantes de la Mesa de buen trato y género, cuyo establecimiento formal en la institución se realizó mediante Res. Ex. N°2927/2019 del 25/11/2019 donde se crea la mesa de buen trato y género del servicio.

En la medida de Capacitación a funcionarios, en temáticas de género, se capacitaron a 15 trabajadores, de los 12 comprometidos en el programa de capacitación PAC (2019)

Durante el 2019 se mantuvo la desagregación por sexo de los sistemas de información, estadísticas y/o estudios que el Servicio realiza y se compromete a mantener este nivel de desagregación durante el 2020.

Finalmente, para la medida 5 se comprometió la acción "Sensibilización de empresas/potenciales postulantes demandantes de cursos, sobre participación femenina en capacitaciones impartidas por el Centro de Capacitación de Sernageomin", promoviéndose la incorporación de mujeres en los cursos dictados por el Centro de Capacitación mediante el uso del boletín y nuestro sitio web para que se tome conciencia del rol de la mujer en la industria y la importancia de su incorporación y capacitación en minería. Se hizo entrega de

información a través de nuestro sitio web, con mensajes alusivos a la incorporación de las mujeres, además se hizo llegar el boletín del Centro de Capacitación tanto a potenciales estudiantes, como a las empresas que contratan estos cursos con información y mensajes relacionados con el fomento de la participación femenina en la industria. Complementario a esto, se buscó sensibilizar a las empresas mineras que contrataron cursos en el Centro de Capacitación, mediante el envío del “Decálogo de la industria minera por la incorporación de mujeres y la conciliación de la vida laboral, familiar y personal”, documento realizado por el Ministerio de Minería.

Anexo 10

Proyectos de Ley en tramitación en el Congreso Nacional 2019 / Leyes Promulgadas durante 2019

Anexo 10a: Proyectos de Ley en tramitación en el Congreso Nacional 2019

Boletín

12324-08

Descripción

Modificación a la Ley 20.551 para efectos de introducir las pólizas de seguro como instrumento idóneo para efectos de garantizar los planes de cierre de faenas mineras. Ello concluyó con la dictación de la Ley 21.169.

Objetivo

Propone un mecanismo que permitirá aliviar la carga financiera que los titulares de proyectos mineros deben asumir con el fin de cumplir con la Ley 20.551 que Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras, dada la dificultad que ello genera, lo que en algunos casos incluso ha significado no poder llevar adelante su proyecto minero. Se propuso modificar dos disposiciones de la ley N° 20.551: 1) Incorporar las pólizas de garantía a primer requerimiento como instrumentos categoría A.1., cuyos requisitos y condiciones deberán regularse en el respectivo reglamento. 2) La renovación, sustitución o reemplazo de los instrumentos financieros mantenidos en custodia deben ser previamente aprobados por el Servicio Nacional de Geología y Minería (en adelante, el "Servicio"), no bastando ser simplemente informados, como lo establece actualmente la Ley. 3) Ajustar la actualización de proyectos sujetos al régimen transitorio.

Fecha de Ingreso

2018-12-19

Estado de Tramitación

Promulgado y vigente

Beneficiarios Directos

Empresas mineras sujetas al régimen de aplicación general de la Ley

Anexo 10b: Leyes Promulgadas durante 2019

N° de ley

21.169

Fecha de Promulgación

2019-07-02

Fecha de entrada en Vigencia

2019-07-18

Materia

MODIFICA LA LEY N° 20.551, QUE REGULA EL CIERRE DE FAENAS E INSTALACIONES MINERAS. Faenas Mineras, Instalaciones Mineras, Industria Minera, Reglamento de Seguridad Minera, Ministerio de Minería, Cierre de Faenas Mineras, Cierre de Instalaciones Mineras.

Anexo 11

Premios y Reconocimientos

No aplica a este Servicio