



Balance de Gestión Integral

AÑO 2020

Ministerio de
Minería

**Servicio Nacional de
Geología y Minería**





Índice

.1. Presentación Cuenta Pública del Ministro del Ramo	3
.2. Resumen Ejecutivo Servicio	8
.3. Resultados de la Gestión año 2020	17
.4. Desafíos para el período de Gobierno 2018 - 2022	67
.5. Anexos	81
.Anexo 1: Identificación de la Institución	82
.Anexo 2: Recursos Humanos	88
.Anexo 3: Recursos Financieros	99
.Anexo 4: Indicadores de Desempeño año 2017-2020	109
.Anexo 5: Compromisos de Gobierno 2018 - 2022	113
.Anexo 6A: Informe Programas / Instituciones Evaluadas (2019-2020)	114
.Anexo 6B: Informe Preliminar de Cumplimiento de los Compromisos de los Programas/Instituciones Evaluadas	114
.Anexo 7: Cumplimiento de Sistemas de Incentivos Institucionales 2020	115
.Anexo 8: Cumplimiento Convenio de Desempeño Colectivo 2018 -2020	117
.Anexo 9: Resultados en la Implementación de medidas de Género 2020	118
.Anexo 10a: Proyectos de Ley en tramitación en el Congreso Nacional 2018-2022	121
.Anexo 10b: Leyes Promulgadas durante 2020	122
.Anexo 11: Premios o Reconocimientos Institucionales 2020	123

1. Presentación Cuenta Pública del Ministro del Ramo

Ministerio de Minería

La minería sigue siendo la industria más importante y emblemática de nuestro país. Representa casi un 10% de nuestra economía, más del 50% de nuestras exportaciones y, entre empleos directos e indirectos, da trabajo a unas 840 mil personas. En las regiones mineras su peso es incluso mayor, fluctuando entre el 21% y el 53% del PIB regional y entre el 14% y el 68% de los empleos.

La pandemia del COVID-19 impuso un tremendo desafío a la economía en general y a este sector productivo en particular, considerando su peso dentro de nuestra matriz productiva.

Según información de la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco), en 2020 Chile produjo un total de 5,7 millones de toneladas. Con ello mantuvo prácticamente el mismo nivel de producción de 2019 y consolidó así su condición de primer productor mundial del metal rojo.

Un logro notable que fue posible gracias al esfuerzo colectivo de empresas, Gobierno y trabajadores por mantener operativa a la industria. Los estrictos protocolos sanitarios implementados por las compañías, facilitados por la tradicional cultura de autocuidado que ha caracterizado siempre a la minería y las fiscalizaciones realizadas por la autoridad, permitieron reforzar el papel de ésta como motor de nuestra economía.

De hecho, la continuidad de las operaciones permitió seguir aportando ingresos al Fisco para hacer frente a las enormes demandas sociales que comenzaron a generar las cuarentenas y restricciones sanitarias.

Para mantener nuestra posición como primer productor mundial de cobre se necesitan nuevos proyectos que no solo mantengan,

sino que aumenten, la producción minera chilena. Según el último catastro de COCHILCO existen hoy inversiones por US\$ 68 mil millones proyectadas para esta década. Un monto importante que se potencia por los efectos multiplicadores que tiene la minería.

Desde el punto de vista económico, COCHILCO estima dicho efecto en 1,78 veces: por cada \$100 que se invierten en la minería, otros \$78 son destinados a otras áreas, principalmente la construcción, la industria y otros servicios.

Y desde el punto de vista de la creación de empleos, por cada empleo directo creado por la minería, se crean 3,7 empleos más debido al encadenamiento productivo que se genera, según los datos de la Asociación Internacional del Cobre, ICA.

Las proyecciones apuntan a que ese dinamismo de la minería y su peso relativo en nuestra economía se mantendrán en los años que vienen. En 2020 Chile siguió liderando el ranking de exploración minera en América Latina y se mantuvo en el cuarto lugar a nivel mundial, con un monto invertido de US\$ 458 millones. Una posición que buscamos mantener.

Si bien la crisis desatada por el COVID-19 es la mayor amenaza que ha enfrentado la humanidad en los últimos años, existe otra tanto o más grave por la escala irreversible de sus efectos si no hacemos algo para detenerla: el cambio climático.

La responsabilidad es enorme, porque lo que hagamos o dejemos de hacer hoy repercutirá directamente en las futuras generaciones. Ello nos exige seguir trabajando con convicción para elevar los estándares de la industria y cumplir con las crecientes exigencias sociales, ambientales y de competitividad que enfrenta. No solo para aumentar la contribución que la minería hace al desarrollo del país, mejorando la calidad de vida de todos los chilenos. También para proveer al mundo los minerales que son esenciales para frenar el cambio climático.

Las emisiones que lo generan son provocadas en un 78% por el sector energía. De ahí la necesidad de transformar de manera profunda la forma en que producimos y consumimos energía para

frenar esas emisiones y con ello el calentamiento global. Y eso no lo podremos hacer sin minerales.

La transición energética mundial requiere de mayores cantidades de cobre y litio que lo que actualmente se demanda. Chile produce casi el 30% del cobre del mundo y más del 20% del litio. Además, posee las mayores reservas mundiales de ambos minerales. Por eso nuestro rol en la transición energética hacia las energías renovables es clave.

Precisamente, en 2020 dimos pasos concretos para fomentar la exploración y explotación de litio. Se realizaron estudios para recabar información geológica que permita generar una política pública en torno a este mercado y fortalecimos el trabajo de Codelco en el Salar de Marincunga para incentivar la incorporación de nuevos actores que nos permitan tener una cuota relevante de ese mercado, mediante nuevos proyectos que tengan al Estado como un socio confiable y con un fuerte componente de desarrollo sostenible en todas sus etapas. En el caso del Salar de Atacama, el Gobierno busca promover iniciativas que optimicen los procesos actuales, reduciendo el impacto ambiental y un buen relacionamiento con las comunidades aledañas. El objetivo es aprovechar el enorme potencial que tenemos en el mercado del litio para beneficio de todos los chilenos.

Por último, la pandemia no fue obstáculo para seguir avanzando en 2020 en el proceso de elaboración de la Política Nacional Minera 2050, que se centró en escuchar lo que la ciudadanía espera de la minería. Para ello se conformaron 9 comisiones técnicas con un total de 50 sesiones, donde se recogieron propuestas de la fase central iniciada en 2019 y se establecieron metas, visiones e indicadores.

También se desarrolló una fase territorial, en la que se efectuaron 18 talleres virtuales en todas las regiones que incluyeron 93 mesas de trabajo. Por último, una fase virtual, abierta a toda la ciudadanía mediante encuestas y diálogos online, se tradujo en 11 instancias de participación, algunas enfocadas particularmente en estudiantes, trabajadores, mujeres y sindicatos, con un total de 35 mesas de trabajo.

El año 2020 planteó grandes desafíos al sector minero. Y tanto el Gobierno como el sector privado siguieron avanzando en acciones concretas para que esta industria tan importante para nuestro país siga desarrollándose con altos estándares de seguridad y sustentabilidad.

Baldo Prokurica Prokurica

Ministro Minería

Juan Carlos Jobet Eluchans
MINISTRO DE MINERÍA

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 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.

SERNAGEOMIN se organiza en dos áreas técnicas, la Subdirección Nacional de Geología (SDNG) y la Subdirección Nacional de Minería (SDNM). Al año 2020 la dotación fue de 600 funcionarios (374 hombres y 226 mujeres). Además logra una ejecución del 97,7% del presupuesto asignado de M\$29.135.057 con un total ejecutado de M\$28.482.399.

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 2020, SERNAGEOMIN alcanzó el 99% 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 5 indicadores comprometidos (40%), de ellos 3 correspondieron a productos estratégicos mineros y 1 geológicos, más 1 indicador transversal de género, en el Objetivo 2 de Eficiencia Institucional (25%), se cumplió con los 3 indicadores transversales y en el Objetivo 3 de Calidad de Servicio (34%), se cumplió también con 4 indicadores transversales.

Resultados del Desempeño en el año 2020

Subdirección Nacional de Geología

En la Subdirección Nacional de Geología, los principales resultados del año 2020, fueron los siguientes: Con relación al Plan Nacional de Geología (PNG), tras haber completado los productos comprometidos en la Primera Etapa del PNG (2011-2019), que en su “Primera Etapa” correspondió a la zona comprendida entre los paralelos 18° a 30°S (Arica-Parinacota a Coquimbo), se publicaron un total acumulado de 108 mapas de geología básica, escala 1:100.000, 61 cartas geofísicas escala 1:100.000

generados a partir de vuelos aerogeofísicos y 8 mapas y bases de datos de geoquímica de sedimentos al año 2019.

En su Segunda Etapa (2020-2024), el PNG comprometió a través del Programa de Mejoramiento de Gestión y del Formulario H 2020, un nuevo indicador denominado “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” (2020-2024) y renovable de manera quinquenal. El Programa PNG abordará la zona centro-sur del territorio nacional, con nuevos desafíos en cuanto a levantamiento de información geológica a lo largo de una franja más amplia del territorio, tanto al sur como al norte de los 30°S, dado que la demanda de información es reconocidamente más amplia que hace diez años atrás.

Los resultados del año 2020 para esta Segunda Etapa del PNG fueron 8 publicaciones geológicas, respecto del total de 88 publicaciones a completarse en el período (2020-2024), existiendo 45 publicaciones previas hasta el año 2019. Estas publicaciones cubren 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), todos ellos productos que son generados regularmente por el PNG.

En términos de los recursos asignados para el PNG (presupuesto M\$4.191.237), se ejecutó M\$4.090.739 (97,6%).

La Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV) es un programa de carácter nacional cuya misión es mantener una red de vigilancia para alerta temprana y evaluación de peligrosidad de la actividad volcánica en el territorio nacional. Durante el año 2020, la RNVV continuó la operación del sistema de monitoreo instrumental, en línea y en tiempo real, para 45 volcanes activos a lo largo del país en el territorio nacional. La red de vigilancia volcánica está constituida por 289 sitios con equipamiento instalado, que incluye 466 estaciones de monitoreo y nodos satelitales, con un sistema de monitoreo en modalidad 24/7.

En el año 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, con base en el comportamiento eruptivo de los volcanes en el país, desde el año 1800 a la fecha. 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.

En el año 2020, se analizaron y seleccionaron metodologías para el diseño monitoreo volcánico de los volcanes correspondientes a categoría 3 y 4 ubicados en zonas extremas, según el informe de ranking 2019, definiendo los volcanes y metodologías a aplicar a través de sensores remotos. El desempeño de las estaciones de monitoreo implicó ejecutar el correspondiente plan anual de mantenciones correctivas y preventivas. La entrega de información sobre el monitoreo y las alertas volcánicas a las comunidades aledañas a estos volcanes, junto con la coordinación técnica con los organismos de emergencia, han permitido brindar el apoyo técnico requerido en la atención de crisis volcánicas.

En términos de coordinación con ONEMI, en el año 2020, 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 Antillanca, Laguna del Maule, Villarrica, Copahue, Nevados de Chillán; además de las mesas técnicas por reactivaciones en los volcanes Orca, Hudson y Puyehue-Cordón Caulle.

Sernageomin comunica regularmente el estado de actividad y niveles de alerta de los volcanes activos monitoreados a través de diferentes Reportes de Actividad Volcánica. En el año 2020, se emitieron 344 Reportes de Actividad Volcánica (RAV), esto incluye: 142 reportes al año informando a 12 regiones por mes, 40 RAV quincenales relacionados al CV. Antillanca (región Los Lagos), CV. Nevados de Chillán (región del Ñuble) y volcán Villarrica (regiones de La Araucanía y Los Ríos), que han estado en alerta técnica volcánica amarilla durante este periodo, 64 RAV diarios asociados al CV. Nevados de Chillán (región del Ñuble) dada su permanencia en alerta técnica volcánica naranja entre enero y principios de marzo del año 2020 y 98 Reportes Especiales de Actividad Volcánica (REAV) durante el periodo, correspondientes a diferentes volcanes actualmente monitoreados por la RNVV-OVDAS.

En cuanto a publicaciones, la RNVV ha publicado 2 nuevos Mapas de Peligro Volcánico Regulares (MPR), correspondientes al volcán Lanín, Región de la Araucanía y del CV. Puyehue-Cordón Caulle, Región Los Lagos. Con estas dos actividades se tienen mapeados 24 de los 30 volcanes en categorías I y II de peligrosidad vigente.

La RNVV mantiene coordinación con el Centro Sismológico Nacional (CSN), para la transmisión de datos desde su red instrumental al CSN. Durante el 2020, se avanzó en la definición de un anexo al Convenio de Cooperación firmado en el año 2015 entre el CSN y Sernageomin. Este anexo tiene relación con la instalación del Centro de Procesamiento Portátil del CSN como medio de respaldo de la información y de contingencia ante un escenario de terremoto que afecte la sede central del CSN en la capital.

El trabajo de la RNVV se proyectó a nivel de cooperación internacional en el año 2020, entre otras instituciones, con el Servicio Geológico de Argentina (SEGEMAR), además de su participación en reuniones de volcanismo con especialistas de diversas instituciones a nivel mundial, como profesionales del Servicio Geológico de EE.UU. (USGS), en particular con miembros del "Volcano Disaster Assistance Program" (VDAP).

La Red Nacional de Vigilancia Volcánica contó con un presupuesto vigente de M\$3.156.942, del cual se ejecutó M\$3.119.316 (98,8%).

El Departamento de Geología Aplicada, puso a disposición del público 3 nuevos estudios/ informes y/o bases de datos digitales de Geología Aplicada, de un total de 6 programados en el Formulario H 2020. Como resultado intermedio, hubo 3 estudios/ informes que tuvieron un alto grado de avance a diciembre del 2020, pero que debido a la métrica establecida para el Formulario H, no se contabilizaron para efectos del indicador, y que son: Caracterización hidrogeológica de la cuenca del río Cauquenes, regiones del Maule y Ñuble (56%); Potencial de litio en el salar de Pajonales, región de Antofagasta (63%); Sistema Geotermal Pelehue, región de La Araucanía: Geología y Geofísica (63%). Estos estudios se finalizaron en febrero del año 2021.

Este Departamento ha definido un Programa Nacional de Peligros Geológicos por Remociones en Masa (RM) que tiene como objetivo guiar, dando soporte técnico, a las autoridades del país y a la población en general, tanto desde el punto de vista preventivo como reactivo ante los distintos fenómenos de RM que se dan en el territorio. Su quehacer en el ámbito preventivo se da en el mapeo de zonas de peligro por RM a nivel nacional y las Asistencias Técnicas Geológicas, mientras que en el ámbito reactivo en la Atención de Emergencias. En el año 2020, se realizó el diseño de la estructura de base de datos para el catastro de RM y la carga preliminar de datos de eventos de RM levantados y disponibles en Sernageomin.

El Servicio, a partir de la identificación y priorización de las áreas y poblaciones susceptibles a ser afectadas por peligros de remociones en masa (RM), ha diseñado un plan a 3 años para tener un levantamiento y mapeo a escala regional de peligros por remociones en masa que cubra todo el territorio nacional, logrando importantes avances durante 2020.

Entre los proyectos, se ha finalizado la Compilación y análisis del registro histórico de remociones en masas en la cuenca del río Copiapó, se avanzó en el proyecto FNDR Transferencia de Tecnología y Conocimientos para el Monitoreo de sectores críticos en el río Las Minas, Región de Magallanes y Antártica Chilena, se avanzó en el mapa de Peligros de RM en Coquimbo Sector Sur (1:250.000), Sernageomin obtuvo la aprobación de 2 proyectos a escala 1:250.000 para la zonificación de áreas y sectores críticos expuestos a peligros o susceptibilidad por RM postulados al FNDR, en las regiones Antofagasta y Los Ríos y se iniciaron dos proyectos de colaboración FONDEF-CONICYT.

Durante 2020, se recibieron 566 solicitudes de Asistencias Técnicas Geológicas (ATG), de las cuales se emitieron 541 pronunciamientos técnicos, de ellos 252 en la Región Metropolitana (45%) y 136 en la Región de Coquimbo (24%). Del total de ATG, 320 correspondieron a Peligros geológicos, 210 en Hidrogeología y 40 en otras temáticas geológicas. Del total de ATG, el 71 % corresponden a ingresos de proyectos para obtención de permisos municipales desde comunas de las regiones de Coquimbo, Metropolitana, O'Higgins y Valparaíso. Estas ATG se materializaron en informes técnicos, visitas a terreno, charlas y actividades de capacitación, entre otras, mediante las cuales se entrega apoyo técnico a autoridades regionales y comunales en la toma de decisiones respecto a cómo abordar situaciones de peligro geológico.

En el área de Recursos Minerales y Rocas Industriales, con respecto a la aplicación del Reglamento 104 de Entrega de Información Geológica básica de Exploración (SIGEX), en 2020 ingresaron 527 proyectos de los cuales 498 ya cuentan con su resolución final. Esto representa un sostenido incremento respecto a los 215 proyectos del año 2018 y 498 del año 2019.

Por último, en el área de recursos geotérmicos, en el año 2020, se avanzó en los trabajos requeridos para la evaluación de los recursos geotérmicos de las regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos, entre ellos: 1) Estudios de los recursos geotérmicos de media y alta temperatura en áreas de interés o de probables sistemas geotermales existentes en la cordillera, 2) Evaluación de los recursos geotérmicos de muy baja temperatura en la depresión central de la región de La Araucanía, 3) Mapas de favorabilidad geotérmica en las regiones de Los Ríos y Los Lagos en el marco del convenio de colaboración entre SERNAGEOMIN y la Subsecretaría de Energía.

El Departamento de Geología Aplicada contó con un presupuesto vigente de \$M1.806.492, del cual se ejecutó \$M 1.748.776 (96,8%).

Finalmente, a través del Departamento de Geomática, se ejecuta un grupo de proyectos internos que buscan implementar un conjunto de sistemas, tecnologías, procesos, políticas y perfeccionamiento técnico de los equipos de trabajos para la interoperabilidad y centralización de toda la información geológica de la Subdirección Nacional de Geología. En el año 2020, se efectuó el lanzamiento del actual Geoportal de información geológica y minera de SERNAGEOMIN, que difunde principalmente los recursos de mapas de cartografía geológica. Adicionalmente, están los proyectos de apoyo para la automatización de productos de respuesta rápida ante emergencias geológicas con datos satelitales (2020-2021) en los Departamentos de la Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV) y el Departamento de Geología Aplicada (DGA).

Subdirección Nacional de Minería

En la Subdirección Nacional de Minería (SDNM), los principales resultados del año 2020, fueron los siguientes:

Mantuvo el nivel de fiscalizaciones, realizando 10.483 fiscalizaciones a instalaciones, en el año 2020, que equivale a un cumplimiento de 104,8% de la meta anual de 10.000 fiscalizaciones.

La cobertura a faenas mineras operativas (fiscalizadas al menos 1 vez en el año 2020) fue de 1.772 faenas operativas, lo que corresponde al 78,6% de total catastrado de faenas mineras operativas al 31/12/2019 (2.254), cobertura mayor en 8,8 puntos, respecto al año 2019 (69,8%)

En materia de accidentabilidad, en el año 2020, la cifra de víctimas de accidentes fatales alcanzó a 13 fallecidos, y la acción de fiscalización mantenida por el Servicio ha contribuido a mantener la tasa de fatalidad en la industria minera, de 0,03 para el año 2020.

Por otra parte, se realizaron 57 investigaciones de accidentes, donde se redujo en promedio 31% los días hábiles de elaboración de estos informes y se mejoró el seguimiento de los procesos sancionatorios, implementándose el Sistema BPMS de estos procesos, y reportabilidad en la Plataforma PowerBI de la SDNM.

En el marco del DS 248 sobre el "Reglamento para la aprobación de proyectos de diseño, construcción, operación y cierre de los depósitos de relaves del Ministerio de Minería", el Servicio ejecutó 419 fiscalizaciones a depósitos de relaves, y recibió 150 informes trimestrales de las empresas mineras sobre la operación de sus tranques de relaves activos.

Además, mantuvo actualizado Catastro Nacional de Depósitos de Relaves, correspondiente a 757 depósitos de relaves identificados en el año 2020, de los cuales 112 depósitos están activos, 173 abandonados, 467 inactivos y 5 en construcción. Respecto a los depósitos activos, 51 de ellos corresponden a los definidos como tranque de relave.

El Servicio en su rol de fiscalización del adecuado cumplimiento de la Ley 20.551, realizó en el año 2020, 56 fiscalizaciones de Planes de Cierre de faenas mineras menores a 5.000 TPM y 60 fiscalizaciones de Planes de cierre mayores a 10.000 TPM.

Durante el 2020, Sernageomin revisó 1.130 proyectos bajo 5000 TPM, lo que representó un incremento de 45% con respecto a los 778 proyectos revisados en 2019. En relación a proyectos sobre 5000 TPM,

el 2020 Sernageomin revisó 168, lo que constituye un incremento de 49% con respecto a los 113 revisados en el 2019. Además, se resolvieron 725 planes de cierre simplificados y 42 planes de cierre sometidos al procedimiento de aplicación general.

Durante el año 2020, se produjo una reducción significativa en la variabilidad de los tiempos de evaluación de proyectos mineros que incluyen tanto relaves como métodos de explotación, logrando una reducción de 31% cuando se compara con los tiempos del año 2019. Esta reducción fue de al menos 60 días. La reducción fue lograda con una combinación de eficiente uso de herramientas de seguimiento de proyectos (Auraportal) y prácticas de gestión orientadas a aumentar la productividad. Finalmente, el Centro de Capacitación contribuyó con la formación de 376 expertos/as en seguridad minera y continuó con la capacitación a 340 alumnos de liceos técnicos, contribuyendo a que puedan lograr acceder a puestos de trabajo de altos estándares en el rubro minero.

La totalidad de estas actividades se realiza a través de los presupuestos asociados al Programa 04 Seguridad Minera y del Programa 01 Institucional, subtítulo 24, ítem 03 transferencias corrientes, 001 Propiedad minera y 002 Evaluación de Proyectos, cuyas partidas en conjunto totalizan un presupuesto vigente de M\$9.401342, del cual se ejecutó M\$9.261.673 (98,5% de ejecución).

Principales Desafíos Institucionales 2021 -2022

Los principales desafíos del SERNAGEOMIN por áreas de trabajo y en concordancia con la Ley de Presupuestos aprobada para el año 2021, 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 continuará avanzando en la Segunda Etapa del PNG, bajo el nuevo indicador de gestión que compromete otros productos generados regularmente por el PNG (geología básica, geofísica y geoquímica), que tienen impacto en la exploración de recursos naturales y en la protección civil, con un horizonte de 5 años (2020-2024) y renovable de manera quinquenal. Los desafíos son los siguientes:

- Territorialmente, se continuará con el levantamiento de información de geología básica, geofísica y geoquímica al norte del paralelo 30°S (La Serena), y se avanzará en el trabajo iniciado a partir del año 2020 en la zona al sur de esa latitud. Se publicarán en el año 2021, 2 nuevas cartas geológicas (geología básica y geofísica), 2 bases de datos digitales (geoquímica) y 4 informes registrados (3 de geología básica, 1 geofísica), en particular estos productos corresponden a las regiones de Atacama, Coquimbo, Maule, Los Lagos y de Magallanes. En paralelo durante el 2021, 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.
- Por su parte, para el Programa de Aerogeofísica, se adjudicó a una compañía canadiense el levantamiento de la Etapa 7 (en ejecución en 2022), en la región de Tarapacá. Este último proyecto completará con cartografía de magnetometría y espectrometría de radiación gamma (U, Th, K) 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.
- El Programa de Geoquímica continuará con el levantamiento de muestras y datos para la cuenca del río Mataquito, río Valdivia, Hoja Taltal y de tierras raras en la región de Los Ríos.
- Durante esta etapa, se ha consolidado el Programa de Geología y Geofísica Marina como un importante eje de desarrollo para el PNG, y en años siguientes se publicará la cartografía de geología básica de los principales territorios insulares del país, a una escala

de detalle (1:50.000 o superior). A nivel nacional, diversas instituciones de investigación agrupadas en el Comité Oceanográfico Nacional (CONA), a la que este Servicio pertenece, coordinan esfuerzos para avanzar en esta temática. En Sernageomin, se está invirtiendo actualmente en el diseño y construcción de herramientas de alta tecnología para la extracción de muestras de roca del fondo marino para su estudio.

Referido a la Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV), los desafíos para los años 2021-2022 son los siguientes:

- Fortalecimiento de la red volcanológica y de 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 monitoreados por la RNVV.
- Transformar la red de vigilancia volcánica en una red multi paramétrica, con aportes significativos de las áreas de geoquímica de fluidos, geodesia y sensores satelitales.
- Toda la actividad de diseño, instalación, mantenimiento, transmisión y procesamiento de datos, monitoreo y emisión de alertas ante crisis volcánica será responsabilidad del Observatorio Volcánico de los Andes del Sur (OVDAS), como el único observatorio volcanológico a nivel nacional.
- En materia de cartografía volcánica, la Unidad de Geología y Peligros de Sistemas Volcánicos (UGPSV) realiza la caracterización geológica de los volcanes activos y la generación de mapas de peligrosidad, de los volcanes categoría II del ranking vigente de riesgo específico, elaborado en el año 2019. En conjunto con ONEMI, se entrega de dicho producto a las autoridades locales y a la comunidad; adicionalmente, los profesionales participan en las mesas técnicas citadas por el Sistema Nacional de Protección Civil.
- Avanzar en el envío a edición de otros 4 mapas de peligro para su publicación en los años 2022 y 2023. De esta forma, al año 2023 se dispondrá de toda la cartografía de peligros volcánicos para los volcanes categorizados como de mayor riesgo en el territorio nacional.
- En coordinación con el Centro Sismológico Nacional (CSN), finalizar el acuerdo entre ambas instituciones, donde la RNVV tendrá un sitio de contingencia en la sede del CSN, además de obtener conocimiento en la herramienta Seiscomp y por parte del CSN, instalación de un Centro de Respaldo de Procesamiento Transportable en OVDAS, para contingencia y apoyo remoto en caso de un evento sísmico de alto impacto.
- La RNVV está probando la automatización de sus procesos de análisis para un volcán categoría 1 de riesgo específico, para enfrentar el monitoreo de múltiples volcanes y obtener el objetivo de vigilancia y elaboración de alertas volcánicas, de manera eficiente.
- Para los volcanes sin red instrumental in-situ, confeccionar una Minuta Excepcional Volcánica (MEV), en caso de ocurrencia de una anomalía volcánica o bien por requerimiento específico de ONEMI. Esto implica un mayor alcance de la RNVV hacia áreas que no son cubiertas por la red de monitoreo actual.

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 7 nuevos estudios o informes relativos a Peligros Geológicos y Ordenamiento Territorial (3), Recursos Minerales (2), Hidrogeología (1) y Geotermia (1). Entre otros desafíos del Departamento de Geología Aplicada están los siguientes:

- Durante el año 2021, se continuará realizando Asistencias Técnicas Geológicas y atendiendo Emergencias Geológicas. Para la ejecución de esta actividad, se busca mantener en óptimo funcionamiento la plataforma online para dar respuesta a Asistencias Técnicas Geológicas asociadas a obtención de permisos municipales, la cual se encuentra operativa desde el año 2020.

- Reforzar con mayor número de profesionales para 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.
 - Avanzar en el programa de levantamiento relacionado al potencial de litio en salares de las regiones de Atacama y Antofagasta, correspondiente a los salares de Las Parinas y de Aguilar.
 - Publicar Serie de Bases de datos y Boletín de Distritos Mineros para la región de Valparaíso.
 - Poner a disposición pública la base de datos de hidrogeología de la cuenca del río Copiapó y enviar a edición los mapas de Hidrogeología de la cuenca del río Limarí y de la cuenca del río Pudeto.
-
- 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 remociones en masa a nivel regional, para lo cual se iniciarán las iniciativas presentadas a FNDR en las regiones de Antofagasta y Los Ríos cuyo foco es la generación de cartografía 1:250.000. Publicar el mapa de peligros de la Cuenca del Río Copiapó, ejecutado con recursos propios.
 - Actualización y mejoras del catastro nacional de remociones en masa y diagnóstico nacional para la priorización de trabajos en la temática de remociones en masa.
 - Continuar la ejecución del Convenio de colaboración entre la Subsecretaría de Energía y SERNAGEOMIN (2020 y 2021), para la elaboración de mapas de Favorabilidad Geotérmica a escala regional, en las regiones de Los Ríos y Los Lagos y a escala local, en la ciudad de Valdivia. Se está trabajando en las evaluaciones de los recursos geotérmicos para la construcción de sistemas de intercambio geotérmico de circuito cerrado vertical, cerrado horizontal y abierto, para producción de calefacción, refrigeración y/o agua caliente sanitaria.
 - Publicar el libro de Geopatrimonio y nuevas rutas para el Geoparque.

SUBDIRECCIÓN NACIONAL DE MINERÍA

Los desafíos del Programa Seguridad Minera, para los años 2021 - 2022, están planificados y ejecutados por diversos procesos técnicos, tales como:

- Al término del 2021, tener digitalizado el 100% del proceso de Investigación de Accidentes, que permitirá disponer de la trazabilidad y control de las investigaciones y, principalmente una base de datos y el registro de cada uno de los eventos.
- Al finalizar el año 2021, se tendrá digitalizado el 100% del proceso de seguimiento de ingreso y pagos de las multas cursadas por el Servicio, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Seguridad Minera y en la Ley 20.551 que regula el cierre de las faenas mineras.
- Incorporar a nuestras plataformas informáticas (SIMIN) la creación, seguimiento y almacenamiento de las actas de planes de cierre, correspondiente a las fiscalizaciones de planes de cierre.
- Al último trimestre del 2021, estabilizar módulo con formularios del E-700 en SIMIN, incorporar informes de trazabilidad del proceso de Investigación de Accidentes en el Portal BI, integración de proyectos a la Ficha de Faena Minera.

- Al término del año, se entregará el Diagnóstico técnico del Proyecto Atlas, que permitirá la mejora de gestión de la información del Atlas de Faenas Mineras. implementando un sistema de control, seguimiento y evaluación de las modificaciones realizadas en el sistema.
- Fortalecer las competencias de fiscalizadores, en materias relacionadas con la Subdirección Nacional de Minería, tales como; Ley de cierre, procesos sancionatorios, geomecánica, depósitos de relaves, riesgos en plantas de procesamiento y fundiciones, riesgos eléctricos, riesgos en talles mecánicos y Propiedad Minera. Durante el año 2021, se capacitará a 28 funcionarios con el Curso de Técnicas de Prevención de Riesgos para la industria extractiva nacional.

Las metas del Programa de Seguridad Minera para el año 2021, son las siguientes:

- El Programa de Seguridad Minera compromete a realizar 10.000 fiscalizaciones a instalaciones mineras, con el objetivo de mejorar la acción fiscalizadora en seguridad minera, mediante el incremento de la cobertura, con énfasis en el foco de las fiscalizaciones a las instalaciones/faenas.
- En términos de cobertura de fiscalización a faenas operativas, se ha establecido como meta fiscalizar 1.780 faenas operativas durante el presente año, de un universo de 1992 faenas mineras operativas catastradas al 31 de diciembre de 2020. Este indicador está comprometido bajo el Objetivo 1 de Gestión Eficaz del Programa de Mejoramiento de la Gestión (PMG) 2021.
- 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, para lo cual se compromete como indicadores asociados del Formulario H 2021.
 - “Tasa de frecuencia de accidentes incapacitantes durante el periodo t, por mil, respecto del promedio de fiscalizaciones realizadas en el período t-1, t-2 y t-3”, cuyo resultado comprometido es de 0,2 para el año 2021.
 - “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.º total de faenas mineras con accidentes graves y fatales ocurridos en año t”, con meta al 100%. Metodológicamente, el indicador se gestiona por caso cerrado, con fecha de corte para su control, entre el 1 de noviembre del año 2020 al 31 de octubre de 2021. Los posteriores accidentes graves y fatales a esta fecha se contabilizarán en el año 2022.
- Además, en el ámbito del cumplimiento de la Ley 20.551 que regula el cierre de faenas e instalaciones mineras se ha comprometido, a través del indicador del Formulario H 2021 “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”, la fiscalización de al menos 63 faenas mineras que estén sometidas al procedimiento de aplicación general de la Ley 20.551, del universo de 164 existentes al 31/12/2020.
- Respecto a las fiscalizaciones ambientales con la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), en el que SERNAGEOMIN desarrolla fiscalizaciones a compromisos establecidos en las Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA´s) de Proyectos Mineros. La SMA entregó para el año 2021, el programa con 31 fiscalizaciones a ejecutar, además de las fiscalizaciones no programadas que puede solicitar por otros motivos, entre ellos, denuncias.
- Por otra parte, durante el 2021, se incorpora al programa de fiscalización de Depósitos de Relaves, los criterios de relevancia, definidos en el instructivo IT-FISCA-001, aprobado el año 2020. Para este año, se contempla la fiscalización del 80% de la totalidad de los depósitos de relaves existentes en el país, considerando un universo de 108 depósitos.

Los desafíos en el Departamento de Evaluación de Proyectos son los siguientes:

- 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.
- 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.

Los desafíos de Oficina de Gestión ambiental y Cierre de Faenas Mineras:

- Crear un moderno sistema de control y seguimiento de Garantías financieras de planes de cierre.
- Elaborar una guía de Valorización de Planes de Cierre.
- Elaborar una Guía interna de Evaluación de las materias de competencias de Sernageomin para los proyectos que ingresan al SEIA.
- Actualización de la guía de evaluación de riesgos, incorporando la variable de adaptación al Cambio Climático para las faenas minera .
- Mayor capacitación respecto a la aplicación de la Ley de Cierre para la pequeña minería.
- Desarrollo de una guía para la determinación de la Vida útil de una faena minera en función de la Ley de Cierre.

Los desafíos de Departamento de Propiedad minera son:

- Continuar con el estudio de prefactibilidad de Datum geodésico de las concesiones mineras para abarcar todo el país y obtener los parámetros que sirvan para el cálculo de la transformación de coordenadas, lo anterior permitirá actualizar la RedGeomin que es la red Geodésica que cubre todo el país. Para poder dar continuidad al estudio, se requerirá la presentación de un proyecto para la asignación de recursos que nos permitan ejecutar la segunda etapa del estudio (abarcar desde la región de Arica y Parinacota hasta Coquimbo).
- Avanzar en la 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): Durante el 2021, ya se realizó la licitación, con el objetivo de poder efectuar el diagnóstico, levantamiento y estimación de los sistemas que actualmente posee el Depto. de Propiedad Minera, para poder realizar un roadmap que nos permita definir el camino a seguir para realizar una futura migración y actualización de los sistemas. No obstante a ello, se realizó la puesta en marcha de las Solicitudes de Constancias vía página web del Servicio y se está trabajando en la digitalización de la Entrega de Cartera de Terreno. El resto de los procesos a digitalizar durante el presente año, son los planificados durante el último trimestre del año 2021.
- Actualizar del catastro Minero mediante el trabajo en conjunto desarrollado con la Tesorería General de la República y la revisión de antecedentes emitidos en el boletín oficial.

3. Resultados de la Gestión año 2020

3.1. 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^[1], 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
Abordar desafíos futuros en desarrollo, innovación y competitividad	Creación de una plataforma online sistematizada con la información geológica básica de las empresas mineras y el Estado a disposición del público.
Modernizar la institucionalidad para la minería	Evaluar la creación del Servicio Geológico de Chile y de un Servicio Nacional de Minería
Posicionar al sector minero como un motor de recuperación del crecimiento económico y la generación de empleo.	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.
Reducir la incertidumbre regulatoria mediante reglas claras y estables	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.

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

SUBDIRECCIÓN NACIONAL DE MINERÍA

Durante el año 2020, y a pesar de las dificultades originadas por la pandemia del COVID-19, el Servicio Nacional de Geología y Minería no detuvo su rol fiscalizador en ninguna de sus Oficinas y Direcciones Regionales. Con el objetivo de dar continuidad al trabajo, de manera segura, se implementaron acciones y medidas preventivas para resguardar la salud de los funcionarios y funcionarias, especialmente a quienes desempeñan funciones en terreno, para continuar con acciones orientadas a disminuir con las cifras de accidentes fatales en la industria extractiva minera nacional.

El Programa de Seguridad Minera contó en promedio con 65 fiscalizadores, los que realizaron 10.483 fiscalizaciones, concentrándose 8.357 de ellas (80%) en las 1.992 faenas mineras operativas con mayor criticidad, lo que significa un promedio de 4,2 fiscalizaciones al año a cada una de estas faenas. La planificación de fiscalizaciones se orientó a mejorar la cobertura en faenas de pequeña minería y artesanal (categoría C y D), lo que significó que el 59% de las fiscalizaciones se realizara a estas categorías, un 41% a la mediana y gran empresa (categoría A y B).

La Subdirección Nacional de Minería (SDNM), realizó durante el año 2019 un cambio en su estructura organizacional y avanzó en la modernización de sus procesos y sistemas. Durante el año 2020, mediante Resolución Exenta N° 1.752 del 23 de julio, fue actualizada la estructura y organización interna de la SDNM de SERNAGEOMIN, según la cual el Departamento de Evaluación de Proyectos Mineros, queda compuesto por la Oficina de Depósitos de Relaves, la Unidad de Grandes proyectos y la Unidad de Proyectos bajo 5.000 tpm. La función de este Departamento es cumplir estrictamente con la revisión de proyectos según D.S.132 “Reglamento de Seguridad Minera”; D.S. 248 “Reglamento para la Aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de los Depósitos de Relaves”. Las demás funciones que cumplían las unidades del Departamento han sido absorbidas por el “Departamento de Fiscalización”, en aquellas materias de fiscalización, y por el “Departamento de Investigación de Accidentes y Sanciones”, en aquellas materias relacionadas con los procedimientos sancionatorios según normativa vigente.

En el área de fiscalización, tuvo un papel muy relevante en la supervisión del cumplimiento de las medidas dictadas por las autoridades sanitarias y del trabajo, lo que fue reforzado mediante iniciativas como “La Minería Se Cuida” y una actualización de las “Reglas de Oro de la Seguridad Minera en Chile”. Durante el 2020, SERNAGEOMIN fortaleció el Portal BI (Business Intelligence), el cual expone los resultados de diversos análisis de datos asociados a procesos de fiscalización y accidentabilidad, e incorporó, también, el seguimiento de procesos sancionatorios, entre otros. Otra herramienta de gestión implementada durante el año 2020 corresponde a los Reportes Flash, que tiene como objetivo informar, de manera oportuna y eficaz, a todos los funcionarios y funcionarias del Servicio y en el menor tiempo posible, cuando ocurre un accidente fatal. Con ello se pretende contribuir a un progresivo aprendizaje de las condiciones y variables bajo las cuales suceden estos lamentables acontecimientos. Finalmente, se destacan las acciones para reforzar temas de seguridad

y prevención de accidentes en trabajadores y trabajadoras de la minería, realizadas mediante video conferencias y reuniones online en época de pandemia. Estas permitieron transmitir valiosos conocimientos para el aprendizaje en materias como accidentes mineros, geomecánica y manejo de explosivos.

También se avanzó en 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 fue completada durante el 2020 junto con análisis preliminares, permaneciendo la puesta en marcha pendiente a la obtención de recursos para la continuidad del proyecto. En el caso del Sistema de Priorización, se ha avanzado en la puesta en marcha parcial, por pandemia COVID.

En el área de Evaluación de Proyectos, en 2020, tomó gran relevancia por la condición sanitaria por el COVID-19, la habilitación en la página del SERNAGEOMIN para ingresar los proyectos al Servicio de manera On Line interconectado con la plataforma SUPER del Estado, que permite a los usuarios revisar en línea el avance de sus permisos sectoriales, desarrollada durante 2019. Esto se tradujo en una excelente alternativa para disminuir la entrega presencial de proyectos en las respectivas Direcciones Regionales, digitalizando este proceso y reduciendo la utilización de papel durante el proceso de revisión y gestión de la evaluación de los proyectos. De hecho, se produjo una reducción significativa en la variabilidad de los tiempos de evaluación de proyectos mineros, que incluyen tanto relaves como métodos de explotación, logrando una reducción de 31% cuando se compara con los tiempos del año 2019. Esta reducción fue de, al menos 60 días. La reducción fue lograda con una combinación de eficiente uso de herramientas de seguimiento de proyectos (Auraportal) y prácticas de gestión orientadas a aumentar la productividad. En el caso específico de la Tramitación electrónica de los Planes de cierre, a principios del año 2020, se implementó la plataforma electrónica para la tramitación de planes de cierre BPMS, comenzando su puesta en marcha con la incorporación al sistema de los proyectos que se encontraban en ese momento en tramitación, continuándolos por este medio hasta ser resueltos. Esto, sumado a la modificación reglamentaria que permite la notificación electrónica de los actos administrativos relacionados a la tramitación de los planes de cierre, agiliza aún más los procesos, evitando el uso de oficina de partes y correos certificados para estos fines, acortando así los plazos totales de tramitación.

Por otra parte, a comienzos del año 2020, se publicó en el Diario Oficial la Resolución Exenta N°40 que Establece el Programa de Auditorías Periódicas de Planes de Cierre a ser presentados el año 2020, para aquellas faenas cuyos planes de cierre fueron aprobados en el año 2015. Este programa, considera la ejecución de la actualización o auditoría periódica de planes de cierre para 72 faenas mineras, acorde a las modificaciones introducidas en la Ley 20.551, mediante la Ley 21.169 de fecha 2 de julio de 2019. Mediante la Resolución exenta N°1092, de julio de 2020, se postergó el programa de auditorías periódicas o actualizaciones a raíz de las modificaciones introducidas al Reglamento de la Ley de Cierre, así como a la situación sanitaria debido al brote de Covid-19, manteniendo 26 actualizaciones para el año 2020 y difiriendo 40 para ser presentadas durante el primer semestre del año 2021. En atención a, que algunas empresas se encontraban en proceso de actualización de sus respectivos planes de cierre, o bien, estos habían sido actualizados recientemente, el Servicio acogió su solicitud de eximirse de presentar la actualización de sus respectivos planes de cierre. En este mismo ámbito, se puede mencionar que durante el año 2020 se incorporaron 3 nuevos auditores al Registro Público de Auditores Externos, el que cuenta a la fecha con un total de 10 auditores, en su mayoría, personas naturales.

La SDNM siguió modernizando sus procesos y sistemas. En el caso de sistemas, mediante el Fortalecimiento de Business Intelligence (BI), se diseñaron distintas visualizaciones/dashboard, pertenecientes a los Deptos. de la SDNM (Evaluación de Proyectos - Investigación de Accidentes y Sanciones - Propiedad Minera - Fiscalización - Estadísticas), con datos de fiscalizaciones, hallazgos, accidentabilidad reportada por las empresas, medidas correctivas, entre otros.

Además, se integraron dos procesos a BPMS: evaluación de Planes de Cierre y los Procesos Sancionatorios, lo que permite llevar trazabilidad completa de estos procesos a nivel nacional, junto con el seguimiento, reportabilidad y almacenamiento de la información utilizada y generada.

En el área de Propiedad Minera, se avanzó en el estudio de prefactibilidad de Datum Geodésico de las concesiones mineras, concluyendo que es que técnicamente es posible realizar un cambio de Datum para las concesiones mineras, con una precisión de 70 cm, manteniendo su orientación y forma. Se debe avanzar durante el 2022, en la segunda etapa del estudio para abarcar entre las regiones desde Arica y Parinacota hasta Coquimbo.

SUBDIRECCIÓN NACIONAL DE GEOLOGÍA

La Subdirección Nacional de Geología (SDNG) ha priorizado su área de gestión, apoyando directamente el control interno, seguimiento y revisión de las actividades de los distintos Departamentos, de manera que las acciones y compromisos se encuentren alineados con los objetivos y desafíos estratégicos de la institución a mediano plazo. Como resultado de esta coordinación, se ha logrado integrar el proceso de mapeo geológico y publicaciones, implementando instrumentos de gestión, que permitan estandarizar los procedimientos y flujos de actividades de cada área, agilizando a la vez los compromisos con una mirada transversal, entre ellos están: el portafolio de proyectos 2021-2022, que se extenderá a los años 2023-2024 al finalizar el presente período, programaciones por proyecto de mediano plazo, fichas de proyectos, seguimiento de proyectos mediante Project online y repositorio de documentación de respaldo por proyecto.

A partir del año 2020, está 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.

Un resultado en esta línea de trabajo en el año 2020 lo constituyen la estructuración digital de un catastro digital de remociones en masa que permite la difusión de los eventos que han ocurrido en las últimas décadas a nivel nacional. Esta información georreferenciada se encuentra disponible en el portal geomin (<http://portalgeominbeta.sernageomin.cl>)

Bajo el Departamento de Geomática, el Proyecto de modernización de la infraestructura corporativa de datos geológicos (proyecto de IDE-Geología) se ejecutó durante el año 2019, como primera etapa de un proyecto que busca implementar un conjunto de sistemas, tecnologías, procesos, políticas y perfeccionamiento técnico de los equipos de trabajos para la interoperabilidad y centralización de toda la información geológica de la Subdirección Nacional de Geología.

Si bien el proyecto IDE-Geología no pudo continuar por limitaciones del presupuesto 2020 y 2021, los siguientes proyectos de mejoras tuvieron avances, los que están alineados en esta misma dirección a la que apunta el IDE-Geología, según se describe:

- **PORTALGEOMIN (2019-2022):** Lanzamiento en mayo de 2020 del actual Geoportal de información geológica y minera de SERNAGEOMIN, que difunde principalmente los recursos de mapas finales de la cadena productiva de cartografía geológica. Durante 2021, se está llevando a cabo una etapa de mejoras sustanciales a la plataforma, para ser lanzadas a fines de año.
- **Tienda E-MAPS (2019-2022)** (o nueva tienda digital): Levantamiento y diseño de la modernización del nuevo sistema durante 2019, para ser implementado a finales de 2020. Este proyecto aún no es lanzado durante 2021, por motivos de atrasos. En esta tienda se ponen en venta principalmente los productos GIS y publicaciones finales de la cadena productiva de cartografía geológica.
- **SIA Yacimientos:** Levantamiento y diseño de la modernización del nuevo sistema, el cual se ejecutó durante 2019, careciendo de recursos para su continuidad durante 2020 y 2021.
- **Implementación de herramientas de captura de datos en terreno,** durante el año 2021 y aprovechando lo ejecutado en los proyectos de emergencia 2020 y 2021, descritos en los siguientes párrafos, se está realizando una asesoría en el ámbito de los sistemas de información geográfica (SIG), que permita a Geomática y al resto de departamentos de la SDNG hacer uso de las herramientas de terreno, con el actual licenciamiento SIG que se cancela anualmente.

Adicionalmente, el Departamento de Geomática ejecuta otro grupo de proyectos interno que apalancan el mismo objetivo institucional, bajo el concepto de "Modernización de procesos e infraestructura para el procesamiento SIG y de Teledetección", donde se actualizan y/o implementan nuevos flujos de trabajo, incorporando herramientas TI, para mejorar la capacidad y eficiencia del procesamiento de imágenes satelitales, la gestión y difusión de la cartografía geológica web institucional. Durante el año 2020, ya se ejecutó el levantamiento y diseño de la nueva versión del SIG corporativo (migración del SIG corporativo), con base en una nueva arquitectura de servidores y componentes de hardware y software. En el año 2021, se ejecutan las instalaciones y migraciones de todas las bases de datos geográficas, recursos y servicios de mapas, como también la actualización de vínculos en los sistemas que los consumen. Por último, se considera la puesta en operación del nuevo Servidor de Imágenes, que difunde principalmente imágenes satelitales de monitoreo obtenidos, por ejemplo, de la plataforma PLANET.

Finalmente, están los proyectos de apoyo para la automatización de productos de respuesta rápida ante emergencias geológicas con datos satelitales (2020-2021) en los departamentos de la Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV) y el Departamento de Geología Aplicada (DGA). Mediante la Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV), además de la observación de la actividad y el conocimiento sobre peligros volcánicos, se han fortalecido 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 está probando durante el año 2020, la automatización de sus procesos de 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.

En el Departamento de Geología Aplicada y Recursos Geológicos, se han implementado herramientas tecnológicas para apoyar la atención de emergencias geológicas y asistencias técnicas geológicas debido al aumento de requerimientos para evaluación de peligros geológicos en terreno y progresiva actualización de planos reguladores comunales.

En consecuencia, se han diseñado y está en proceso de puesta en marcha de bases de datos geográficas dedicadas al trabajo de campo y procesos intermedios, el uso de herramientas de capturas en terreno bajo el licenciamiento anual de la SDNG, la generación de visores temáticos de difusión y consulta de información, la generación automatizada de reportes y finalmente integraciones con organismos que permitirán el acceso y el análisis más eficiente de fuentes de información meteorológica provenientes de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC) y la Dirección General de Aguas (DGA-MOP), como también el acceso a información referente a la ocurrencia de sismos provenientes del Centro Sismológico Nacional.

3.1.1. RESULTADOS ASOCIADOS A ASPECTOS RELEVANTES DE LA LEY DE PRESUPUESTOS 2020

La Ley de Presupuestos 2020 consideró un presupuesto vigente al 31 de diciembre de 2020 de M\$29.153.057 de los cuales se ejecutaron M\$28.482.399, 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 2020 se exponen a continuación:

Seguridad Minera

El Programa de Seguridad Minera dispuso de un presupuesto vigente de M\$4.708.216 del cual ejecutó M\$4.663.279. Para el año 2020, se realizaron 1.772 fiscalizaciones a faenas operativas alcanzando un 78,6% de la cobertura de territorial de faenas operativas al 31/12/2018. En relación con el número de fiscalizaciones se realizaron 10.483 inspecciones, respecto de 10.000 fiscalizaciones programadas.

En materia de accidentabilidad, en el año 2020, el número de víctimas de accidentes fatales es de 13 casos, sin embargo, el número de accidentes fatales disminuyó de 14 a 11 accidentes el año 2020. Estos últimos resultados se reflejan en la tasa de fatalidad la que fue de 0.031 fallecidos por un millón de horas personas trabajadas. 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 2020, se establecieron 9.156 acciones correctivas en las 10.483 fiscalizaciones realizadas. Se terminaron 57 investigaciones de accidentes, donde se redujo en promedio 31% los días hábiles de elaboración de estos informes y se mejoró el seguimiento de los procesos sancionatorios, implementándose el Sistema BPMS de estos procesos, estandarizando sus estados por etapa, mejorándose la trazabilidad de los expedientes y además se implementaron reportes y visualizaciones en la Plataforma PowerBI de la SDMN. Por otra parte, se tramitaron 497 autorizaciones de vehículos para transporte de explosivos con un promedio de 6,25 días para obtener una respuesta del servicio al respecto.

Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV)

La Red Nacional de Vigilancia Volcánicas (RNVV) es un programa de carácter nacional cuya misión es la generación de conocimiento científico sobre la actividad volcánica en el país, mantener una red de vigilancia para alerta temprana y evaluación de peligrosidad de la actividad volcánica en el territorio nacional 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.

A nivel institucional, depende de la Subdirección Nacional de Geología y está conformada por el Observatorio Volcanológico de los Andes del Sur (OVDAS) en Temuco, que concentra la vigilancia instrumental de los 45 volcanes de mayor peligro del país, además del personal en Coyhaique que apoya la mantención de la red de monitoreo volcánico en la zona sur del país.

Por otra parte, la Unidad de Geología y Peligros de Sistemas Volcánicos (UGPSV), con profesionales en Santiago, Copiapó y Oficina Técnica de Puerto Varas, desarrolla la caracterización geológica de los volcanes activos y la confección de mapas de peligrosidad de los volcanes categoría I y II del Ranking de Riesgo Específico, que se encuentran disponibles para su descarga gratuita en: (<http://tienda.sernageomin.cl/tiendavirtual2/Home.aspx>).

La red de vigilancia volcánica está constituida por 289 sitios con equipamiento instalado, que incluye 466 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\$3.156.942, con una ejecución de M\$3.119.316. En el año 2020, continuó la operación del sistema de monitoreo instrumental, en línea y en tiempo real, para 45 volcanes activos a lo largo del país, 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 (https://www.sernageomin.cl/wp-content/uploads/2020/07/2Ranking-2019_Tabla_Final.pdf).
- En el año 2020, se han analizado y seleccionado metodologías para el diseño monitoreo volcánico de los volcanes correspondientes a categoría 3 y 4 ubicados en zonas extremas, según el informe de ranking 2019, definiendo los volcanes y metodologías a aplicar a través de sensores remotos.

- En materia de consolidación y mantenimiento de sitios de monitoreo volcánico, el OVDAS fortaleció la red de monitoreo, con instalaciones de 6 nuevos sitios, incluyendo 1 instalación pendiente del año 2019, 2 instalaciones planificadas (una de ellas en el Volcán Antillanca durante la crisis de marzo 2020) y 3 instalaciones emergentes (volcanes Villarrica, Melimoyu y Antillanca); además, se realizaron 8 densificaciones en el año 2020, y se concretaron 3 densificaciones de 12 aplazadas del año 2019.
- Para el mantenimiento de la red de monitoreo, se efectuaron 103 mantenimientos correctivos y preventivos en OVDAS respecto de 60 sitios programados (171%), lo cual fue posible por la disponibilidad de helicóptero para realizar trabajos tanto en la zona centro-sur como en la zona sur austral, recurso que no estaba considerado a principios de 2020.
- 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 100%.
- Durante el año 2020, se plantearon análisis avanzados y/o investigaciones asociadas principalmente a las crisis volcánicas que han tenido lugar desde el inicio de la RNVV; por otra parte, personal de OVDAS ha colaborado con investigadores externos en temáticas de interés para la institución orientadas hacia una mejor comprensión de la actividad volcánica en el país. A su vez, fueron desarrolladas labores con el fin de modernizar los procesos primarios del monitoreo realizando mejoras.

Nº	ACTIVIDAD	% DE CUMPLIMIENTO AÑO 2020
Monitoreo en tiempo real		
1	Turnos Vigilancia 24/7	100%
2	Reporte de Actividad Volcánica (RAV)	100%
3	Reporte Especial de Actividad Volcánica (REAV)	100%
4	Reuniones de evaluación	100%
Análisis Avanzado - Investigación Aplicada		
5	Modernización del procesamiento primario de la información (% de avance)	100%
6	Realización artículo científico CV. Nevados de Chillán (% de avance)	100%
Participación en proyectos con investigadores externos		
7	Sismicidad glacial volcán Villarrica, U. North Carolina	0%
8	Interacción icecap y actividad volcánica en el segmento central de los andes del sur (NSF U. Wisconsin) (% de avance)	5%
9	Caracterización de sismicidad acústica U. Florencia.	0%
Trabajo de terreno		
10	Desinstalación red portátil sísmica CV. Nevados de Chillán	0%
11	Instalación de array de infrasonido Villarrica y CV Nevados de Chillán	0%
Otras labores		
12	1- Atención de emergencia volcánicas, 2- Participación Convenio ADP Subdirección y Dirección, 3- Mantenimiento procesos y procedimientos, 4- Labores de Divulgación. (% de avance)	100%
13	Diseño prefactibilidad redes de monitoreo volcanes, Convenio ADP RNVV 2.0 (% de avance)	100%

- Respecto de atención de crisis volcánica, la RNVV a través del OVDAS continuó con la alerta técnica naranja en el CV. Nevados de Chillán durante los meses de enero y febrero, cambiando en el mes de marzo a alerta técnica amarilla; asimismo, el volcán Villarrica permaneció en alerta amarilla durante todo el año 2020. Producto de esta actividad se realizaron talleres con las comunidades y 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. En marzo de 2020 se participó en un COE provincial en Puyehue, comuna de Entrelagos, región de Los Lagos, con motivo del cambio de alerta del CV. Antillanca desde verde a amarilla.
- En términos de coordinación con ONEMI, en el año 2019, se firmó el Protocolo ONEMI-SERNAGEOMIN para monitoreo y alerta frente al riesgo volcánico. En 2020, 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 Antillanca, Laguna del Maule, Villarrica, Copahue, Nevados de Chillán; además de las mesas técnicas por reactivaciones en los volcanes Orca, Hudson y Puyehue-Cordón Caulle.
- En relación con los Reportes de Actividad Volcánica (RAV), en el periodo enero-diciembre de 2020, se emitieron 344 Reportes de Actividad Volcánica (RAV), que incluye: 142 reportes al año informando a 12 regiones por mes, 40 reportes quincenales para volcanes en alerta amarilla, 64 reportes diarios sobre el Complejo Volcánico Nevados de Chillán, debido a su alerta naranja entre enero a principios de marzo y 98 Reportes Especiales de Actividad Volcánica (REAV). En términos de Minutas Excepcionales Volcánicas (MEV), se han emitido 14 correspondientes a la actividad del sector del volcán Orca cuya periodicidad fue inicialmente semanal y posteriormente de manera quincenal.
- Hasta fines de 2020, se han realizado 9 Ferias de Divulgación Volcánica organizadas por la RNVV, en las que el público alcanzado es de 9.386 personas según los datos obtenidos en cada una de las actividades. Durante los días 07 y 08 de octubre de 2020 se organizó y realizó la 9ª Feria de divulgación volcánica en la comunidad de San José de Maipo, modalidad online. El número de participantes de la comunidad y autoridades en las actividades de esta feria fue de 3.567.
- 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.
- Como compromiso del Formulario H 2020, la RNVV comprometió publicar 2 nuevos Mapas de Peligro Volcánico Regulares (MPR), correspondientes al Complejo Volcánico Puyehue-Cordón Caulle, Región Los Lagos y el del volcán Lanín, Región de la Araucanía. No obstante, estos compromisos no se pudo reportarlos como cumplidos al 31 de diciembre 2020, por encontrarse pendiente actividades del proceso de revisión idiomática (94% de avance el volcán Lanín y 71% Puyehue-Cordón Caulle), éstas se completaron con 100%, con retraso en febrero y marzo de 2021. Con estos resultados, se tienen mapeados 24 de los 30 volcanes en categorías I y II de peligrosidad vigente,

- avanzando en el 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” a un 80% (24/30). 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 2020, y posterior publicación en el año 2021, se avanzó 45% del MPVR CV. Antillanca, Región de Los Lagos y 45% del MPVR volcán Hornopirén, Región de los Lagos.
 - Otros avances de Mapas de peligro en etapa de levantamiento y producción 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 de Pucón, Región de la Araucanía, escala 1:25.000.
 3. Mapa de Peligros Volcánicos del volcán Descabezado Grande, escala 1:50.000.
 4. Mapa de Peligros Volcánicos del volcán Paríacota, escala 1:50.000.
 - 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. Durante el 2020, se avanzó en la definición de un anexo al Convenio de Cooperación firmado en el año 2015 entre el CSN y Sernageomin. Este anexo tiene relación con la instalación del Centro de Procesamiento Portátil del CSN como medio de respaldo de la información y de contingencia ante un escenario de terremoto que afecte la sede central del CSN en la capital. De esta manera, se busca dar continuidad al procesamiento de la información sismológica. Del mismo modo, 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. Dicho anexo se encuentra en proceso de revisión jurídica por parte de Sernageomin, para luego proceder a las firmas respectivas.
 - 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. Al respecto, continúa además el intercambio de información y experiencias con profesionales del Servicio Geológico de EE.UU (USGS), en particular con miembros del “Volcano Disaster Assistance Program” (VDAP).
 - En marzo 2020, con el objetivo de obtener información geológica sobre algunos volcanes de la Antártica, que permita explicar mejor su origen y la relación entre el volcanismo moderno y el desarrollo del Rift de Bransfield, un profesional de la SDNG lidera una investigación científica que se realiza junto con el Instituto Antártico Chileno (INACH). El proyecto se denomina “Reconstrucción temporal de los eventos volcánicos en el Rift

de Bransfield y Larsen”, con participación de geólogos de la Universidad de Concepción, y de la Universidad Mayor.

- Respecto de la coordinación con otros Servicios Geológicos, continúa el proceso de colaboración entre SERNAGEOMIN y SEGEMAR a través del envío de los Reportes de Actividad Volcánica (RAV) y Reportes Especiales de Actividad Volcánica (REAV) por parte de RNVV-OVDAS al Observatorio Argentino de Vigilancia Volcánica (OAVV). Además, se realizaron sesiones de trabajo enfocadas en las correcciones editoriales al MPVR del volcán Lanín, iniciativa binacional que fue publicada en el mes de marzo de 2021.

Se estableció contacto con el Servicio Geológico Colombiano (SGC), en particular con profesionales de los observatorios volcanológicos colombianos, con el fin de establecer colaboración para implementar métodos de automatización de señales sísmicas en la vigilancia volcánica. Durante el segundo semestre del año 2020, el software desarrollado por el SGC fue implementado y configurado en las dependencias del OVDAS, siendo realizadas pruebas iniciales de automatización de señales sísmicas en los volcanes Copahue y Villarrica.

Por otra parte, en enero de 2020, profesionales del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala (INSIVUMEH) se capacitaron sobre monitoreo volcánico en el OVDAS,

Plan Nacional de Geología (PNG)

El Plan Nacional de Geología (PNG) tiene por objetivo dotar al país de las coberturas de cartografía geológica básica, a escalas 1:100.000 e inferiores), cartografía geofísica, a escalas 1:100.000 y 1:250.000, y de cartografía geoquímica, a escala 1:250.000, las que son elaboradas de manera sistemática, mediante metodologías estandarizadas y con una planificación de la producción a largo plazo. Como su nombre lo indica, el alcance territorial del Programa corresponde a la totalidad de la superficie del país, continental e insular.

Originalmente (2010), el PNG fue previsto desarrollarlo en un plazo de 10 años, desde el año 2011 al 2020, para cubrir la zona comprendida entre los paralelos 18° Sur y 47° Sur, equivalente a 585.700 Km² y con una inversión total de MMUS\$ 215 (10.000 MM\$/año). La formulación original de este proyecto comprometió la publicación de 200 cartas 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. Esta programación inicial sufrió modificaciones posteriores debido a los menores presupuestos asignados.

Primera Etapa

Así, el PNG inició su ejecución el año 2011, con una Primera Etapa que cubrió la zona comprendida entre los 18°S y los 30°S, que representa un área de 271.773 Km² (134 cartas escala 1:100.000), desde las regiones de Arica y Parinacota a Coquimbo .se completó en el año 2019. En esta Primera Etapa el PNG logró una cobertura de mapeo geológico de 221.532 Km², (108 nuevas cartas de geología básica), de acuerdo con la meta país comprometida, equivalente al 81,5% de la superficie de esta área (271.773 km²), además de 61 nuevas cartas de geofísica, escala 1:100.000, y la publicación de 8 mapas y bases de datos de geoquímica de sedimentos. De esta forma, se aumentó la cobertura respecto a la geología básica, geofísica y geoquímica de esa zona del territorio nacional.

Segunda Etapa: 2020-2024

A partir del año 2018, el PNG conformó nuevos equipos de trabajo para 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, a fin de adelantar la información geológica en la zona al sur de los 30°S, según 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.

PNG 2020

Según la Ley de Presupuestos 2020 de SERNAGEOMIN, el PNG, correspondiente al Programa 03, dispuso de un presupuesto de M\$4.191.237 del cual se ejecutó un 97,6% (M\$4.090.739). La dotación máxima autorizada para el Programa es de 91 funcionarios, los que se distribuyen, además de las unidades técnicas del Departamento de Geología General que generan los productos de cartografía, en las unidades de apoyo transversal requeridas para la generación de esos productos estratégicos (Departamentos/Unidades de Laboratorio, Geomática, Edición, Publicación, Biblioteca, entre otras). En el año 2020, el PNG está ejecutando el primer año de su Segunda Etapa, con el compromiso de poner a disposición de público distintas “Publicaciones Geológicas”, relativas a estudios geológicos desarrollados a lo largo del territorio nacional, cuyos entregables comprometidos, son los siguientes:

- Cartas Geológicas (mapas): Serie de publicación regular de la “Carta Geológica de Chile”, en distintas series temáticas (geofísica, geoquímica geología básica) y a distintas escalas. Corresponden a productos cartográficos construidos con información geológica que se levanta a escala regional (grandes áreas); dada su complejidad y exigencia de alta calidad científica, su desarrollo implica un tiempo de ejecución de, al menos, tres años.
- Estudios: Publicaciones geológicas correspondientes a una monografía relativa a un tema específico, publicada en alguna de las series regulares (editadas y no editadas) de SERNAGEOMIN (Boletines e Informes Registrados, respectivamente), pudiendo contener mapas. Estos productos son de disposición rápida a público.
- Bases de datos: Conjunto de datos (crudos o procesados) para disponer a público, obtenidos por levantamiento geológico o algún procesamiento analítico, que en muchos casos constituye la base de información de las distintas series temáticas de la Carta Geológica de Chile. Corresponden a archivos de bases de datos en formato digital.
- Artículos publicados en la Revista Andean Geology: Artículos científicos publicados por profesionales del Departamento de Geología General en la revista Andean Geology, que edita anualmente SERNAGEOMIN (4 números al año). Es una revista de circulación internacional (hoy también en formato on-line), tiene uno de los mayores índices de impacto en temáticas de Ciencias de la Tierra, a nivel latinoamericano.

De esta forma, en la Segunda Etapa del PNG, amplía su cartera de productos incluyendo, además de la cartografía en sus tres áreas temáticas (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. Su planificación de largo plazo se redujo a cinco (5) años, renovable, de manera de poder revisar el alcance y naturaleza de estas publicaciones en función de los requerimientos de información geocientífica de los usuarios, a nivel de todo el territorio nacional, en materias de exploración de recursos naturales, protección civil y planificación y uso del territorio, además de otros temas que puedan surgir desde la sociedad.

Se estableció como meta para este primer quinquenio (2020-2024) completar 88 productos (Mapas, Estudios, informes y/o bases de datos digitales) en sus 3 programas científicos (geología básica, geofísica y geoquímica), en todo el territorio nacional, incluyendo algunas zonas del norte de Chile (18° al 30° Sur), y el área al Sur de los 30°S. El avance previo al año 2020 (línea de base del indicador de gestión), era de 45 Mapas, Estudios, informes y/o bases de datos digitales en sus 3 áreas temáticas (geología básica, geofísica y geoquímica).

Al 31 de diciembre de 2020, el resultado del indicador del PNG “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” fue de 60,2% (53/88 publicaciones geológicas), con un cumplimiento de 100%. Durante el año 2020, se avanzó en 8 nuevas publicaciones geológicas, en sus 3 áreas temáticas (geología básica, geofísica y geoquímica) cumpliendo con el Programa de Mejoramiento de la Gestión (PMG) 2020.

Los resultados del PNG del año 2020 fueron los siguientes:

■ **Geología básica:** El compromiso para el año 2020 era publicar dos (2) mapas geológicos a escala 1:100.000 y dos (2) Informes Registrados. Al 31 de diciembre, las 4 nuevas publicaciones geológicas puestas a disposición de público son las siguientes:

1. Carta Geología del área Río Bueno-Paillaco, escala 1:100.000, Región de Los Ríos.
2. Carta Geología de las áreas Ovalle y Peñablanca, escala 1:100.000, Región de Coquimbo
3. Informe Registrado sobre la Criósfera de los valles de Cochiguaz y Derecho, Región de Coquimbo
4. Informe Registrado sobre las Condiciones geotermobarométricas del Complejo Plutónico Guanta, Región de Atacama.

■ **Programa de Geofísica:** El compromiso para el año 2020 era publicar dos (2) mapas geofísicos (hojas gravimétricas), una a escala 1:500.000 y la otra a escala 1:250.000. Al 31 de diciembre, se completaron ambos productos:

1. Hoja Gravimétrica de La Serena (28°-30°S), escala 1:500.000 (aprox. 30.000 km²). Región de Atacama y Coquimbo.
2. Hoja Gravimétrica Ovalle (30°-31°S), escala 1:250.000 (aprox. 15.000 km²). Región de Coquimbo.

■ **Programa de Geoquímica:** Al 31 de diciembre de 2020, los resultados fueron los siguientes:

1. Mapa Geoquímico Hoja La Serena, escala 1:250.000, Región de Coquimbo.
2. Informe sobre la Evaluación Geoquímica del impacto de las inundaciones y aluviones de marzo 2015 en las zonas afectadas del Río Salado, Región de Atacama.

■ **Avances en otros proyectos:**

El programa de **Geología Básica**, en el año 2020, continuó con el levantamiento de nuevas cartas, correspondientes a proyectos que comenzaron con posterioridad al año 2018, y que se publicarán como compromiso PMG durante los próximos años. Algunos de estos proyectos corresponden a:

1. Carta Pisco Elqui-Río La Gloria, región de Coquimbo
2. Carta Pichibelco, región del Maule
3. Carta San Clemente-El Melado, región del Maule
4. Carta Río Claro-Paso Pehuenche, región del Maule
5. Carta Illapel-Los Vilos, región de Coquimbo
6. Carta Concepción, región del Biobío
7. Carta Codpa, región de Arica y Parinacota.

Además, se realiza el levantamiento geológico en otros proyectos que serán publicados como Informes Registrados,

1. Geología de la Isla Navarino, región de Magallanes
2. Estratigrafía Cretácica de la región de Coquimbo.

En el programa de **Geofísica**, como parte del programa de trabajo están:

1. Hoja Gravimétrica de Constitución, Región del Maule, escala 1:250.000.

2. Levantamiento de un estudio geofísico en la cuenca del río Pudeto, en la región de Los Lagos.
3. Estudio gravimétrico de las estructuras superficiales de la zona de Concepción-Talcahuano.
4. Hoja gravimétrica Illapel, Región de Coquimbo.

En el programa de **Geoquímica**, durante 2020 se desarrollaron diversas actividades relativas a los distintos proyectos en desarrollo, ente ellos:

1. Base de Datos de Geoquímica de Sedimentos de la Hoja Copiapó, Región de Atacama, escala 1:250.000.
2. Base de Datos de Geoquímica de Sedimentos de la Hoja El Salvador, Región de Atacama, escala 1:250.000.
3. Base de Datos de Geoquímica de Sedimentos de la Cuenca del Río Valdivia, Región de Los Ríos, escala 1:250.000.
4. Informe Registrado Geoquímica de la cuenca del Río Mataquito, Región del Maule (completar el levantamiento geoquímico de la cuenca).

3.1.2. PRIORIDADES MINISTERIALES ASOCIADAS A LA PROVISIÓN DE BIENES Y SERVICIOS

Depósitos de Relaves

Respecto a los Depósitos de Relaves, el Servicio actualizó el Catastro Nacional de Depósitos de Relaves, manteniendo así informada a las autoridades y población en cuanto a su ubicación y características principales, registrando 757 depósitos identificados, con 112 activos y 606 de éstos que corresponden al método constructivo “tranque de relave”, construidos con muro de arena. Del total de 112 activos, 51 corresponden a este método constructivo, los que equivalen al 45,5% de depósitos a nivel nacional. A nivel regional, se concentra la mayor parte de los depósitos en las regiones de Coquimbo con 51%, Atacama con 22% y Valparaíso con 11%.

Los 112 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 2020	112	42	4	5	7	51
Tarapacá	2	1	-	-	-	1
Antofagasta	12	3	-	3	4	2
Atacama	31	13	1	1	1	15
Coquimbo	39	13	1	1	2	22
Valparaíso	15	9	1	-	-	5
RM	6	2	1	-	-	3
Lib. Gral. Bernardo O´Higgins	3	2	-	-	-	1
Del Maule	4	2	-	-	-	2

Durante el año 2020, se realizaron 419 fiscalizaciones a depósitos de relaves, en las distintas Direcciones Regionales y se recibió 150 formularios E 700 sobre la operación de tranques de relaves activos, correspondientes a 42 empresas mineras.

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.

SERNAGEOMIN, durante el año 2020, tuvo un papel muy relevante en la supervisión del cumplimiento de las medidas dictadas por las autoridades sanitarias y del trabajo, lo que fue reforzado mediante iniciativas como “La Minería Se Cuida” y una actualización de las “Reglas de Oro de la Seguridad Minera en Chile”.

Además, implementó durante el año 2020, Reportes Flash de Accidentes Fatales, que tiene como objetivo informar, de manera oportuna y eficaz, a todos los funcionarios y funcionarias del Servicio y en el menor tiempo posible, cuando ocurre un accidente fatal. Con ello se contribuye a un progresivo aprendizaje de las condiciones y variables bajo las cuales suceden estos lamentables acontecimientos.

3.1.3. PRIORIDADES DEL JEFE DE SERVICIO EN LOS PROCESOS DE PROVISIÓN DE PRODUCTOS ESTRATEGICOS

Gestión de Emergencias y Prevención de Riesgos

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.

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 el proyecto para la creación de un Observatorio Nacional de Peligros Geológicos y Mineros.

La Oficina de Gestión de Emergencias, tiene la capacidad de apoyar las diferentes áreas técnicas del Servicio en materia de emergencias, quienes 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. Estos son los departamentos y unidades de la Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV), el Observatorio Volcanológico de los Andes del Sur (OVDAS), el Departamento de Geología Aplicada, y el proyecto Observatorio de Tranques de Relaves.

Atención de Emergencias Volcánicas

SERNAGEOMIN comunica regularmente el estado de actividad y niveles de alerta de los volcanes activos monitoreados a través de diferentes Reportes de Actividad Volcánica. Dado su rol como

organismo técnico responsable de monitoreo de la variable de riesgo volcánica en el territorio nacional, la UGPSV es la encargada de elaborar diversos informes y cartografía de peligros, donde se asesora técnicamente a autoridades u organismos públicos, en general, en materias de peligros volcánicos.

Respecto de atención de crisis volcánica, la RNVV a través del OVDAS continuó con la alerta técnica naranja en el CV. Nevados de Chillán durante los meses de enero y febrero, cambiando en el mes de marzo a alerta técnica amarilla; al respecto cabe señalar, que la alerta naranja contemplaba 700 días continuados, entre el 5 de abril de 2018 al 5 de marzo de 2020. En este período, el Servicio asistió a las mesas técnicas citadas por ONEMI, para responder a los requerimientos que implicaron la actualización de la actividad volcánica del CV. Nevados de Chillán, Puyehue - Cordón Caulle y Orca, además de los cambios de alerta técnica de los CV. Antillanca, Hudson, Laguna del Maule y Copahue; también, se realizó mesa técnica por Reporte Especial de Actividad Volcánica (REAV) en CV. Laguna del Maule por detección de emisión de CO₂. Asimismo, el volcán Villarrica permaneció en alerta amarilla durante todo el año 2020.

Todo lo anterior, 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. 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.

Difusión del Monitoreo Volcánico a Comunidades y Organismos de Emergencia

Como parte de los trabajos con la comunidad y organismos de emergencia que realiza la RNVV, se han realizado 9 Ferias de Divulgación Volcánica desde 2015 al 2020, en las comunas de Pucón, Panguipulli (localidades de Coñaripe y Neltume), Chaitén, San Fabián de Alico, Lonquimay, Lago Ranco y San José de Maipo, orientadas a las comunidades ubicadas en zonas de peligro en torno a los volcanes Villarrica, Mocho-Choshuenco, Chaitén, Nevados del Chillán, Lonquimay, Carrán Los Venados, Puyehue Cordón Caulle, San José y Tupungatito.

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 impactos, entre otros, con el fin de reducir su vulnerabilidad frente a una situación de emergencia.

Dada la situación de pandemia que afecta al país, las acciones debieron ajustarse y reformularse para el año 2020, ejecutando las siguientes actividades:

1. Feria de divulgación volcánica en la comunidad de San José de Maipo modalidad online.
2. Licitación de producto tecnológico "video mapping".
3. Confeccionar material audiovisual actualizado, para explicar detalladamente sobre la actividad de un volcán en alerta y sus impactos, incluyendo mapa de peligro, parámetros de monitoreo registrado, etc.
4. Videos.
5. En respuesta a las preguntas que emanaron de la comunidad en concurso gestionado por la Oficina de Comunicaciones y Participación Ciudadana en redes sociales ("#preguntale a un volcanolog@").
6. Sesión en instagram de 2 horas en vivo con preguntas de los seguidores.
7. Campaña de concientización en volcán Villarrica.
8. Webinar en región de Magallanes sobre volcanismo en Estrecho de Bransfield.

Actividad	Fecha
Respuesta a #preguntale a un volcanólogo@	Abril y mayo 2020
Sesión en vivo de jefe de la RNVV	Mayo 2020

Webinar "Volcán Villarrica: Gestión preventiva en tiempos de pandemia"	Agosto 2020
Feria San José de Maipo	7 y 8 de octubre 2020
Jornadas "Reducción del Riesgo de Desastres" ONEMI Biobío	Octubre 2020
WEBINAR "Actividad Sísmica en la Antártica Chilena" ONEMI Magallanes	Octubre 2020
Taller online en Festival de la Ciencia 2020	Noviembre 2020
Charlas internacionales "Erupciones volcánicas: estrategias para la prevención y mitigación del riesgo volcánico".	Noviembre 2020
Campaña concientización Volcán Villarrica. ONEMI Araucanía	Diciembre 2020
Participación en 33° Aniversario del Aluvión del Río Colorado	Diciembre 2020

Cabe destacar, que información relacionada a la divulgación volcánica se encuentra disponible en: (<https://www.sernageomin.cl/feria-volcanica/>).

Con relación a los Reportes de Actividad Volcánica (RAV), en el periodo enero-diciembre de 2020, se emitieron 344 Reportes de Actividad Volcánica (RAV), que incluye: 142 reportes al año informando a 12 regiones por mes, 40 RAV emitidos quincenalmente relacionados al CV. Antillanca (región Los Lagos), CV. Nevados de Chillán (región del Ñuble) y volcán Villarrica (regiones de La Araucanía y Los Ríos), que han estado en alerta técnica volcánica amarilla durante este periodo, 64 RAV fueron emitidos diariamente asociados al CV. Nevados de Chillán (región del Ñuble) dada su permanencia en alerta técnica volcánica naranja entre enero y principios de marzo del presente año y 98 Reportes Especiales de Actividad Volcánica (REAV) durante el periodo, correspondientes a diferentes volcanes actualmente monitoreados por la RNVV-OVDAS, esta información está disponible en el sitio web: (<https://www.sernageomin.cl/red-nacional-de-vigilancia-volcanica/>). En términos de Minutas Excepcionales Volcánicas (MEV), se han emitido 14 correspondientes a la actividad del sector del volcán Orca cuya periodicidad fue inicialmente semanal y posteriormente de manera quincenal.

Atención de Emergencias Geológicas

El Departamento de Geología Aplicada (DGA) de la Subdirección Nacional de Geología, es el encargado de atender la demanda de información geológica en las áreas de Peligros Geológicos y Ordenamiento Territorial, Recursos Minerales, Hidrogeología, Geotermia y Geopatrimonio, además de apoyar asistencias técnicas y emergencias de tipo geológico. Un resultado en esta línea de trabajo del año 2020, lo constituye la estructuración digital de un Catastro Nacional de Remociones en Masa que permite la difusión de los eventos que han ocurrido en las últimas décadas a nivel nacional y que han sido registrados por Sernageomin en informes o estudios técnicos. Esta información georeferenciada se encuentra disponible en el Portal Geomin (<http://portalgeominbeta.sernageomin.cl>).

Para el año 2020, los eventos climáticos ocurrieron a inicios del período estival, en el mes de enero, un grupo de profesionales viajó a la región de Atacama para evaluar las zonas afectadas por aluviones y remociones en masa, preparando informes técnicos para apoyar a las autoridades. Particularmente, en la localidad de El Tránsito, comuna de Alto del Carmen, se observaron inundaciones y flujos (aluviones) que afectaron diversas zonas pobladas e infraestructura y ocasionaron la muerte de una persona.

En mayo de 2020, en la región de Los Lagos, debido a precipitaciones intensas, se produjeron remociones en masas e inundaciones por crecidas de ríos y esteros en diversas localidades, provocando cortes de caminos, daños en viviendas y personas damnificadas. Un caso especial fue la ocurrencia de una remoción en masas de extensión kilométrica que afectó al sector de las termas El Amarillo en el valle El Turbio. Como consecuencia, las viviendas de ese sector fueron destruidas y se registró una persona fallecida.

Para la atención de estas emergencias, Sernageomin dispuso equipos profesionales que efectuaron una evaluación y mapeo de las zonas afectadas, participando activamente en terreno con geólogos/as, cartógrafos/as y conductores quienes recorrieron, tanto vía terrestre (Alto del Carmen) como en helicóptero (El Amarillo). Además, cabe destacar que detrás de los grupos de terreno, existió el apoyo logístico y de gabinete que incluyó a distintos profesionales tanto de las áreas de geología/cartografía como Geomática y Sensores Remotos. Con ello, estas emergencias significaron la participación de decenas de profesionales que estuvieron involucrados en la atención, preparación, trabajo de gabinete y logística de ambas emergencias.

Asimismo, como parte de los avances del mapa de Susceptibilidad de RM de la Cuenca del Río Copiapó (1:100.000), el año 2020 destaca la publicación del trabajo realizado en la región de Atacama, "Compilación y análisis del registro histórico de remociones en masas en la cuenca del río Copiapó", donde se realizó una recopilación de antecedentes y eventos históricos de aluviones y crecidas con el objetivo de determinar umbrales de precipitación desencadenantes.

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. Es una actividad permanente del Departamento de Geología Aplicada, conjuntamente con la Oficina Técnica de Puerto Varas y con el apoyo de algunas Direcciones Regionales como Los Ríos y Magallanes. Por otra parte, a partir del año 2020, se tiene 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 (<https://www.sernageomin.cl/asistencia-tecnica-geologica/>).

Durante el año 2020 (enero-diciembre), ingresaron 566 solicitudes de asistencia técnica geológica (ATG), de ellas 252 en la Región Metropolitana (45%) y la segunda mayor participación corresponde a la Región de Coquimbo con 136 ATGs (24%). Del total de ATG, 319 correspondían a la temática de Peligros geológicos, 209 correspondían a la temática de Hidrogeología y 38 a otras temáticas geológicas. Del total de ATG, el 71 % corresponden a ingresos de proyectos para obtención de permisos municipales desde comunas de las regiones de Coquimbo, Metropolitana, O'Higgins y Valparaíso.

Por glosa de la Ley de Presupuesto 2020, el Servicio además informó la gestión de ATG 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. De acuerdo con el requerimiento de autoridades, se realizaron un total de 47 informes de peligros geológicos y evaluación de remociones en masa, para abordar esta temática.

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:

2020	ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN
------	-------------------------

ENERO	<ul style="list-style-type: none"> • SNGM, encabezado por el Director Nacional, se desplazó a la región de Atacama ante emergencia climática. • Profesionales de Guatemala se capacitan en el Observatorio Volcanológico los Andes del Sur (OVDAS), en la ciudad de Temuco para aprender sobre monitoreo volcánico. • Alumnos de empresas mineras de Santiago, La Serena y Rancagua reciben diploma del Centro de Capacitación que los acredita como Expertos y Expertas en Seguridad Minera. • Funcionarios de Geología y Minería participaron en Programa Líderes Digitales del Servicio Civil, iniciativa orientada a profesionales jóvenes de organismos públicos. • Director Nacional y funcionarios de la Subdirección Nacional de Minería participan en seminario de Sustentabilidad organizado por Advanced Mining Technology Center y Anglo American. • Ingenieros de equipo de Evaluación de Proyectos aprobaron Diplomado en Ingeniería de Relaves, Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Chile. • Funcionarios y funcionarias participan en el curso de Inteligencia Artificial de la teoría a la aplicación, INRIA Chile. • Director Nacional desarrolla intensa agenda de trabajo ante emergencia climática en la Región de Atacama.
FEBRERO	<ul style="list-style-type: none"> • SNGM presenta nuevo Ranking de Peligrosidad de Volcanes a la ciudadanía. • Profesionales de SNGM participaron en “Atlas del Patrimonio Cultural y Natural: Primera Compilación de Información Geoespacial” • SNGM promueve el conocimiento geológico y minero de Chile en Convención PDAC 2020 (Asociación de Prospectores y Desarrolladores de Canadá) • Director Regional Zona Centro junto a autoridades regionales inician las actividades de CORESEMIN Valparaíso con recorrido en Mina Nueva Esperanza. • Jefa del Departamento de Gestión y Desarrollo de las Personas integró Mesa Nacional Mujer y Minería Ministerio de la Mujer.
MARZO	<ul style="list-style-type: none"> • Se reúne Mesa Técnica de Emergencia para evaluar estado de alerta por Volcán Antillanca. • Geólogos de SNGM destacaron en actividad volcánica en la Antártica. • SNGM presente en seminario “Desalinización América Latina 2020”. • Direcciones Regionales también se suman a campañas informativas por COVID en faenas mineras.

<p>ABRIL</p>	<ul style="list-style-type: none"> • SNGM lidera proyecto de investigación por volcanes en la Antártica. • Observatorio Volcanológicos los Andes del Sur (OVDAS) traslada equipos de volcán Láscar ante situación de emergencia. • Como parte de las campañas de mantención de SNGM, profesionales preparan instrumental de volcanes Australes. • Profesionales de la Red Nacional de Vigilancia Volcánica de SNGM realizan campaña de mantención instrumental en el C.V. Antillanca. • SNGM reitera recomendaciones técnicas por futuras remociones en masa para localidades de Chiguayante. • Fiscalización de Planes de Cierre: 90 funcionarias y funcionarios fueron capacitados para una mejor fiscalización. • Área de evaluación de proyectos realizó capacitación sobre Depósitos de Relaves a equipos de fiscalización de Direcciones Regionales • SNGM actualizó la Guía para Cierre de Faenas Mineras iguales o menores a 5 mil toneladas. • Cuenta Pública 2019: integrantes del COSOC de SNGM se reúnen de manera online.
<p>MAYO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • SNGM refuerza vigilancia y evaluación de peligros en C.V. Antillanca. • Oficina de Emergencias realizó Taller de Gestión del Riesgo del Desastre. • SNGM participó en Ciclo de Charlas “Cuarentena con Geociencias”, iniciativa impulsada por un grupo de investigadores de ciencias de la tierra de Colombia. • Webinar: Actualización Portal Geomin: SNGM da un nuevo impulso a la exploración minera. • Lanzamiento campaña “Pregúntale a un volcanólogo” en redes sociales donde se aclaran dudas de la comunidad. • Evaluadores de la Subdirección de Minería participaron en jornada de difusión de la nueva Guía de Planes de Cierre. • Direcciones Regionales de SNGM revisaron implementación de medidas por COVID -19 en faenas mineras. • SNGM presenta Cuenta Pública participativa 2019 a la ciudadanía.
<p>JUNIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Unidad de Geopatrimonio de la Subdirección Nacional de Geología de SNGM destacó en el Día Del Patrimonio en Casa, iniciativa del Ministerio de la Cultura y Las Artes. • Geólogos de SNGM destacaron en ciclo de charlas internacionales, organizado por la Sociedad Geológica de Colombia. • Profesionales de SNGM realizaron trabajo en terreno para mejorar monitoreo de Volcán Láscar. • Cambios de alerta del volcán Copahue y en C.V. Laguna del Maule, ambos pasan a Alerta Amarilla. • Profesionales de la Dirección Regional de Magallanes monitorean Río Las Minas, Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) adjudicado por la Institución. • Centro de Capacitación implementa modalidad online para desarrollar sus cursos en pandemia. • Lanzamos campaña #LAMINERÍASECUIDA para reforzar recomendaciones para proteger a los mineros durante la crisis sanitaria. • Dirección Regional Tarapacá expuso al Comité de Aprendizaje de Accidentes Mineros el trabajo fiscalizador realizado en pandemia.

JULIO

- SNGM junto a autoridades recorren quebradas de Peñalolén para evaluar peligros de aluviones.
- SNGM elaborará Mapa de Peligro Geológico para la Región de Los Ríos.
- Profesionales de SNGM son reconocidos por la Plataforma Mundial de Reducción de Riesgos del Desastre de la ONU (UNDRR).
- SNGM lanza nuevo portal Geomin que reúne importante información minera y geológica del país.
- Oficina de Gestión de Emergencias expuso en 6ª. sesión del programa Líderes Digitales del Servicio Civil.
- Sernageomin descarta que cerro Cululil en Cochamó sea un volcán.
- Profesionales de la RNVV realizan visita en terreno y dan respuesta a la comunidad por olor a azufre en las regiones del Biobío y La Araucanía.
- Departamento de Investigación de Accidentes y Sanciones realizó jornadas de difusión sobre sus nuevos lineamientos, innovaciones y futuros proyectos a más de 70 funcionarios y funcionarias.
- SNGM presenta en workshop sobre Tecnologías Autónomas organizado por el Centro Nacional de Pilotaje.
- Equipos de SNGM participan en el diplomado “Liderazgo para el Fortalecimiento Organizacional”.
- Direcciones Regionales continúan fiscalizaciones por temas de seguridad minera y la implementación de protocolos sanitarios en faenas con la campaña “La Minería Se Cuida”.
- SNGM celebra su 40º Aniversario de manera online.
- SNGM da a conocer el Anuario de la Minería de Chile 2019

AGOSTO

- En el Mes de la Minería: SNGM realizaron seminarios online (webinars) geológicos y mineros:
- A 10 años del accidente mina San José: evolución en la cultura de la seguridad minera.
- Nuevo régimen legal de Cierre de Faenas Mineras y garantías junto al Programa de Derecho Administrativo Económico y el Centro de Riesgos y Seguros de la Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Acceso y uso de información geocientífica y minera en el geoportal de SNGM.
- Premio anual de seguridad minera de SNGM a las empresas con cero accidentabilidad en 2019.
- Seguridad en la operación de depósitos de relaves de la pequeña minería.

- SNGM se reúne con profesionales para analizar peligros geológicos en la Región Metropolitana.
- Charla: Profesionales de SNGM, CONAF y ONEMI hacen recomendaciones sobre Volcán Villarrica.
- Premios Funciona: Proyecto de climatización geotérmica de SNGM entre las 10 mejores iniciativas de innovación de servicios públicos.
- Continúan jornadas de difusión del Departamento de Investigación de Accidentes y Sanciones a funcionarios y funcionarias de nivel nacional.
- SNGM continúan fiscalizando la implementación de medidas sanitarias y promoviendo la campaña “#Lamineríasecuida”.
- Dirección Regional O’Higgins participa en Taller de Política Minera 2050, Ministerio de Minería.
- Director Nacional participó en webinar “Nuevos Protocolos Sanitarios en Operaciones y Proyectos Mineras” Expomin 2020.
- Concurso Funciona 2019: Proyecto de SNGM entre las 10 mejores iniciativas de innovación de Servicios Públicos.

SEPTIEMBRE	<ul style="list-style-type: none"> • SNGM analizó alerta sobre sismicidad en el Volcán Submarino Orca en la Antártica. • SNGM hace enérgico llamado a no ejercer actividades mineras sin los permisos correspondientes y evitar así accidentes innecesarios. • SNGM presenta resultados sobre “Encuesta de percepción de usuarios de Mapas de Peligros Volcánicos” realizada en redes sociales. • Lanzamiento de la nueva web del Departamento del Plan Nacional de Geología de SNGM. • Dirección Regional de Coquimbo organizó webinar “Seguridad en la Operación de Depósitos de Relaves de la Pequeña Minería” a productores y representantes mineros de las regiones de Atacama, Coquimbo y Valparaíso. • SNGM participa en webinar organizado por CORESEMIN O’Higgins: “Transporte Seguro en Minería: Prevención e Investigación”. • SNGM participa en el Tercer Congreso Internacional de Planificación para el Cierre de Minas, Planning for Closure 2020, GECAMIN. • Direcciones Regionales de Atacama y Zona Centro participan en reuniones de Política Nacional Minera 2050, organizado por el Ministerio de Minería. • Convenio con MINEDUC permitirá que más de 180 estudiantes de la región de Coquimbo se perfeccionen en temas mineros a través del Centro de Capacitación de SNGM. • Director Nacional y Jefe de Jurídica de SNGM participan en Taller de Pasivos Ambientales organizado por ASGMI. • Más de 50 funcionarios y funcionarias participaron en Taller sobre Gestión de Emergencias Mineras organizado por SNGM.
------------	---

OCTUBRE	<ul style="list-style-type: none"> • Inauguración y lanzamiento de la IX Feria de Divulgación Volcánica en San José de Maipo de modo online. • SNGM participa en reuniones de coordinación por simulacro a realizarse en Chaitén ante emergencia volcánica. • SNGM e INACH publicarán reportes de actividad sísmica en Territorio Chileno Antártico. • Dirección Regional de Atacama expone sobre peligros geológicos de la región • SNGM, ONEMI e Intendencia de la Araucanía, reiteran respetar las medidas de seguridad en torno al volcán Villarrica producto de su actividad volcánica. • Sernageomin realiza Lanzamiento campaña de Seguridad Minera 2.0 donde destaca: <ul style="list-style-type: none"> • 6 principales tipos de accidentes mineros en la pequeña minería • 6 principales tipos de accidentes mineros en la mediana y gran minería • 20 reglas de oro de la Seguridad Minera • SNGM realiza webinar: “La importancia de la geomecánica para la seguridad en la pequeña minería” dirigido a la Región de Coquimbo. • SNGM organizó taller “Desafío de las organizaciones en los nuevos tiempos: Equipos se capacitan sobre los actuales liderazgos” para funcionarios y funcionarias. • Dirección Regional Centro tuvo destacada participación en Reunión de Política Nacional Minera. • Director Nacional participa en webinar “Avances en Materias de Seguridad” de la Asociación de Proveedores de la Minería. • Centro de Capacitación realizó positivo balance de sus cursos online realizados. • SNGM lanzó curso de Seguridad Minera para estudiantes de la Región de Tarapacá para 384 estudiantes y 45 profesores de Iquique y Alto Hospicio. • Con la participación de los organismos del Sistema de Protección Civil realizamos simulacro de rescate minero en la región de O’Higgins. • Capacitación de manera online a más de 90 pequeños mineros de regiones de Coquimbo, Atacama y Valparaíso en temas de accidentabilidad. • Proyectos PAMMA 2020: SNGM participa en reunión de la Mesa Técnica Minera de la región de Arica y Parinacota.
---------	---

NOVIEMBRE	<ul style="list-style-type: none"> • SNGM elaborará Mapa de Peligros de Remociones en Masa en la Región de Antofagasta. • Autoridades coordinan cursos de acción para reiterar medidas de seguridad en el volcán Villarrica ante próximo eclipse solar en la zona. • Subdirección Nacional de Geología organiza capacitación sobre ciencias de la tierra a la ciudadanía. • SNGM realizó capacitación sobre protocolos de emergencias en remociones en masa a dirigentes vecinales en San José de Maipo. • Oficina Técnica de Puerto Varas participa en “Festival de la Ciencia 2020 PAR Explora Los Lagos” • Dirección Regional del Maule tuvo destacada participación en Mesa Mujer y Minería. • SNGM realiza Taller Online: Gestión de Emergencias en Peligros Geológicos “Remociones en Masa” comunas de: Arica y Parinacota / Tarapacá / Antofagasta y en comunas de Atacama / Coquimbo / Valparaíso. • Junto a la Subsecretaría de Minería, y el consorcio JRI-EcoMetales se firma acuerdo para potenciar la minería secundaria en el país. A través de este documento se elaborará la “Base para una Guía de SNGM para la Presentación de Proyectos de Reprocesamiento de Relaves y Ripios”. • Director Nacional expone en panel “Minería verde: energías renovables y potencial del hidrógeno” Expomin. • Director Nacional junto a la ministra del Ministerio la Mujer y Equidad de Género, recorren faena minera La Coipa Fase 7, Compañía Kinross, Región de Atacama, para destacar a la mujer en la industria minera. • Curso Experto “Técnicas de Prevención de Riesgo para la Industria Extractiva Minera Nacional”, iniciativa online para 28 funcionarios y funcionarias de SNGM. • SNGM participa en Encuentro de Innovadores Públicos 2020, Laboratorio de Gobierno, Minsegapres. • Oficina de Emergencias de SNGM realizó taller online sobre Protocolo de Emergencias en Tranques de Relaves.
-----------	--

<p>DICIEMBRE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eclipse 2020: SNGM reiteró medidas de precaución en torno al volcán Villarrica por su constante actividad y lanza junto a ONEMI, campaña “CONOCE&PREPÁRATE: Volcán Villarrica” donde explica datos técnicos y peligrosidad del volcán. • A 33 años del aluvión del Río Colorado, SNGM realiza jornada de capacitación en San José de Maipo. • Plan Nacional de Geología utiliza nuevas plataformas comunicacionales para difundir su trabajo mediante animaciones para la ciudadanía • Profesionales de SNGM efectúan mantenimiento del instrumental de la red del Volcán Hudson. • SNGM y el Centro Nacional de Pilotaje organizan workshop para analizar nueva guía de pilotaje para equipos autónomos, con participación de 30 actores clave de la minería. • SNGM realiza taller "Aprendizaje Preventivo: Incidentes de Alto Potencial en Mediana y Gran Minería Asociados a Caída de Roca", organizado por el Departamento de Investigación de Accidentes y Sanciones para la mediana y gran minería. • SNGM realiza taller “Uso y Manejo de Explosivos: La Pequeña Minería se Cuida”, actividad de capacitación para pequeños mineros sobre la prevención y seguridad minera. • SNGM participa en la cuarta versión del Coquimbo Open Mining Day, organizado por la Secretaría Ministerial Regional de Minería, • SNGM participa en webinar “Minería y Seguridad: Rol Fundamental en la Reactivación Económica de la Región”, iniciativa organizada por Seremi de Minería de Coquimbo.
------------------	--

3.2 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 correctiva o sancionatoria.

La ejecución del Programa de Seguridad Minera fue de M\$4.663.279, lo que corresponde al 99% del presupuesto vigente al 31 de diciembre de 2020.

Subproducto N° 1.1: Fiscalización de la operación de las instalaciones de las faenas mineras

El área de Fiscalización de la operación de las instalaciones de las faenas mineras 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.

Durante el año 2020, y a pesar de las dificultades originadas por la pandemia del Covid-19, el Servicio no detuvo su rol fiscalizador. Con el objetivo de dar continuidad al trabajo, de manera segura, se implementaron acciones y medidas preventivas para resguardar la salud de los funcionarios y funcionarias, especialmente a quienes desempeñan funciones en terreno, para continuar con acciones orientadas a disminuir con las cifras de accidentes fatales en la industria extractiva minera nacional.

El presente cuadro muestra las fiscalizaciones ejecutadas durante el quinquenio 2019-2020:

Ítem	Efectivo				
	2016	2017	2018	2019	2020
Fiscalizadores/ Inspectores (N°)	71	69	68	61	65
Fiscalizaciones/ Inspecciones realizadas (N°)	13.463	10.987	10.733	10.545	10.483
N° Fiscalización es realizadas / N° Fiscalizado res	189,6	159,2	157,8	172,9	161,3

Del total de fiscalizaciones ejecutadas y acumuladas al 31 de diciembre de 2020, 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:

Direcciones Regionales	Instalaciones Mineras fiscalizadas 2020 (N°)	Instalaciones /faenas programadas 2020 (N°)	Cumplimiento (%)
Arica y Parinacota	264	243	109%
Tarapacá	537	484	111%
Antofagasta	1.675	1.665	101%
Atacama	2.085	2.080	100%
Coquimbo	2.936	2.702	109%
Zona Centro*	1.739	1.628	107%
Lib. Gral. Bernardo O´Higgins	455	455	100%
Del Maule	145	148	98%
Zona Sur**	346	318	109%
Magallanes y de la Antártica Chilena	301	277	109%
Total 2020	10.483	10.000	105%

* Zona Centro: comprende las Regiones de Valparaíso, Metropolitana y del Libertador General Bernardo O´Higgins.

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

El número de faenas mineras operativas fiscalizadas al menos una vez del total catastrado al 31 de diciembre de 2019 es de 1.772 faenas operativas. Considerando que el universo de faenas operativas al 31 de diciembre de 2019 alcanzó a 2.254, el valor efectivo del indicador H “Porcentaje de Faenas mineras operativas fiscalizadas en el año 2020, respecto del total de faenas mineras operativas catastradas en el año 2019”, que indica cobertura de fiscalización a faenas operativas, respecto del total de faenas mineras operativas catastradas al 31 de diciembre del 2019, es de 78,6% (1.772/2.254). Se debe señalar que la meta en el Formulario H 2020 fue de 76,2%.

Este 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, y permite relevar 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. Los resultados a nivel regional del indicador antes descrito se muestran en el siguiente cuadro:

Direcciones Regionales	Faenas mineras operativas fiscalizadas 2020 (N°)	Total de faenas operativas catastradas en el año 2020 (N°)	Porcentaje de Faenas mineras operativas fiscalizadas en el año 2020, respecto del total de faenas mineras operativas catastradas en el año 2019
Arica y Parinacota	35	35	100,0%
Tarapacá	71	90	78,9%
Antofagasta	214	338	63,3%
Atacama	520	793	65,6%
Coquimbo	510	544	93,8%
Zona Centro*	218	246	88,6%

Lib. Gral. Bernardo O'Higgins	87	88	98,9%
Del Maule	25	26	96,2%
Zona Sur**	78	79	98,7%
Magallanes y de la Antártica Chilena	14	15	93,3%
Total 2020	1.772	2.254	78,6%

* Zona Centro: comprende las Regiones de Valparaíso, Metropolitana y del Libertador General Bernardo O'Higgins.

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

• Fiscalización a Depósitos de Relaves

Durante el año 2020, se realizaron 419 fiscalizaciones a depósitos de relaves, en las distintas Direcciones Regionales y se recibió 150 formularios E 700 sobre la operación de tranques de relaves activos, correspondientes a 42 empresas mineras

Subproducto Nº 1.2: Fiscalización de planes de cierre mineros

En el año 2020, se ejecutaron 56 Fiscalizaciones de Planes de Cierre de faenas mineras menores a 5.000 TPM; por otro lado, se ejecutaron 70 fiscalizaciones de Planes de cierre mayores a 10.000 TPM, cuyo detalle a nivel de Direcciones Regionales se presenta en el siguiente cuadro:

DR	Fiscalizaciones Planes de cierre < a 5000 TPM	Fiscalizaciones Planes de cierre > a 10.000 TPM
Arica y Parinacota	4	4
Tarapacá	3	6
Antofagasta	14	15
Atacama	7	17
Coquimbo	13	12
Zona Centro	5	10
Rancagua		1
Zona Sur	8	3
Magallanes y de la Antártica Chilena	2	2
Total 2020	56	70

* Zona Centro: comprende las Regiones de Valparaíso, Metropolitana y del Libertador General Bernardo O'Higgins.

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

En el año 2020, el indicador del formulario H, 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, obtuvo una cobertura del 37,7%, con fiscalización de 60 planes de cierre de faenas mayores de 10.000 tpm. El detalle a nivel de direcciones regionales, se presenta a continuación:

Dirección Regional	Faenas fiscalizadas sometidas al procedimiento de aplicación general de la ley 20.551, año 2020	N° total de faenas mineras sometidas al procedimiento de aplicación general de la ley 20.551 registradas en el año 2019	Cobertura de Fiscalización
Arica y Parinacota	2	4	50,0%
Tarapacá	5	14	35,7%
Antofagasta	15	42	35,7%
Atacama	14	38	36,8%
Coquimbo	11	24	45,8%
Zona Centro*	8	26	30,8%
Rancagua	1	3	33,3%
Zona Sur**	2	4	50,0%
Magallanes y de la Antártica Chilena	2	4	50,0%
País	60	159	37,7%

* Zona Centro: comprende las Regiones de Valparaíso, Metropolitana y del Libertador General Bernardo O'Higgins.

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

Subproducto N° 1.3: Fiscalizaciones para investigación de accidentes mineros

- **Faenas mineras con accidentes graves y fatales**

SERNAGEOMIN tuvo un papel muy relevante en la supervisión del cumplimiento de las medidas dictadas por las autoridades sanitarias y del trabajo, lo que fue reforzado mediante iniciativas como "La Minería Se Cuida" y una actualización de las "Reglas de Oro de la Seguridad Minera en Chile". Durante el 2020 SERNAGEOMIN fortaleció el Portal BI (Business Intelligence), el cual expone los resultados de diversos análisis de datos asociados a procesos de fiscalización y accidentabilidad, e incorporó, también, el seguimiento de procesos sancionatorios, entre otros.

Otra herramienta de gestión implementada durante el año 2020 corresponde a los Reportes Flash, que tiene como objetivo informar, de manera oportuna y eficaz, a todos los funcionarios y funcionarias del Servicio y en el menor tiempo posible, cuando ocurre un accidente fatal. Con ello se pretende contribuir a un progresivo aprendizaje de las condiciones y variables bajo las cuales suceden estos lamentables acontecimientos.

Finalmente se destacan las acciones para reforzar temas de seguridad y prevención de accidentes en trabajadores y trabajadoras de la minería, realizadas mediante video conferencias y reuniones online en época de pandemia. Estas permitieron transmitir valiosos conocimientos para el aprendizaje en materias como accidentes mineros, geomecánica y manejo de explosivos.

El siguiente cuadro muestra la evolución anual de accidentes y víctimas de accidentes para el periodo quinquenio:

Accidentes	Año 2016	Año 2017	Año 2018	Año 2019	Año 2020
-------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Accidentes con consecuencia de muerte (Nº)	17	13	14	10	11
Víctimas de accidentes fatales (Nº)	18	14	15	14	13
Accidentes graves (Nº)	52	64	58	63	46
Víctimas de accidentes graves (Nº)	52	47	41	61	43

- **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 Nº total de faenas mineras con accidentes graves y fatales ocurridos en año t**

Este indicador 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, en el cual se establece la condición de accidente minero, cuyo control y seguimiento es por "caso cerrado", por lo cual, la fecha de corte es el 30 de octubre, dejando para el año siguiente todos aquellos accidentes que ocurran con posterioridad a esta fecha. Bajo esta consideración, el resultado es de 49 accidentes mineros ocurridos en el periodo de medición 1 noviembre 2019 al 31 octubre 2020 (de acuerdo con nota técnica), se registran 39 accidentes graves, y 10 fatales, los cuales fueron doblemente fiscalizados en su totalidad hasta el mes de diciembre 2020. El cumplimiento efectivo del indicador fue de 100% (49/49).

Los resultados de este indicador de accidentes a nivel regional, se presentan en el siguiente cuadro:

Direcciones Regionales	Nº de faenas mineras con AG y Fat. ocurridos en año t con al menos 2 fiscalizaciones por cada accidente en año t
Arica y Parinacota	0
Tarapacá	4
Antofagasta	10
Atacama	10
Coquimbo	11
Zona Centro*	9
Lib. Gral. Bernardo O'Higgins	4
Del Maule	0
Zona Sur**	0
Magallanes y de la Antártica Chilena	1
Total	49

* Zona Centro: comprende las Regiones de Valparaíso, Metropolitana y del Libertador General Bernardo O'Higgins.

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

Durante el año 2020, si bien hubo una baja en la cantidad de accidentes fatales con respecto al año anterior, la dotación promedio de las faenas mineras también disminuyó, lo que trajo consigo que la tasa de fatalidad no sufriera cambios, manteniéndose en 0,03. Las declaraciones fueron cerradas, por lo tanto, de acuerdo a cifras oficiales, se finalizó con una tasa de frecuencia de 1,41 y una tasa de fatalidad de 0,03.

• **Tasa de frecuencia de accidentes:**

Respecto del indicador H “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 2020 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 2020 es de 1,410 y el promedio anual de fiscalizaciones de los años 2019, 2018 y 2017 es de 10.755, 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).

Producto Estratégico 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

La ejecución final del Departamento de Evaluación de Proyectos fue de M\$2.337.829, lo que corresponde al 98% del presupuesto vigente al 31 de diciembre de 2020.

Subproducto Nº 2.1: Revisión de Proyectos de Explotación

La revisión de Proyectos de Explotación constituye una actividad regular en la institución. De los distintos proyectos ingresados al SERNAGEOMIN, durante el 2020, 1.130 correspondían a proyectos bajo 5 mil toneladas y 168 sobre 5 mil toneladas de mineral mensual.

a) Revisión de proyectos explotación bajo 5.000 TPM:

El Servicio revisó 1.015 proyectos, del total de 1.130 proyectos de explotación bajo 5.000 TPM, resultando en un porcentaje de revisión del 89,8% de los proyectos que ingresaron durante el año 2020.

Proyectos de explotación Minera bajo 5.000 tpm			
Dirección Regional	Revisados (Nº)	Ingresados (Nº)	Porcentaje de Revisión de proyectos
Arica y Parinacota	23	24	95,8%
Tarapacá	17	22	77,3%
Antofagasta	152	154	98,7%
Atacama	283	323	87,6%
Coquimbo	315	355	88,7%
Zona Centro*	169	188	89,9%
Lib. Gral. Bernardo O´Higgins	30	36	83,3%
Del Maule	2	2	100,0%

Zona Sur**	22	23	95,7%
Magallanes y de la Antártica Chilena	2	3	66,7%
Total 2020	1.015	1.130	89,8%

* Zona Centro: comprende las Regiones de Valparaíso, Metropolitana y del Libertador General Bernardo O'Higgins.

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

b) Revisión de proyectos explotación sobre 5.000 TPM:

Al 31 de diciembre del año 2020, se revisaron 129 proyectos de un total de 168 proyectos ingresados, lo cual nos entrega un valor efectivo a diciembre del 2020 de un 76,8% (129/168). El comportamiento regional de la recepción y revisión de proyectos de explotación minera (mayores a 5.000 TPM) efectuados al 31 diciembre de 2020, se muestra en el siguiente cuadro:

Proyectos de explotación Minera sobre 5.000 tpm			
Dirección Regional	Revisados (N°)	Ingresados (N°)	Porcentaje de revisión de proyectos
Arica y Parinacota			
Tarapacá	10	10	100,0%
Antofagasta	38	55	69,1%
Atacama	27	31	87,1%
Coquimbo	17	21	81,0%
Zona Centro*	24	30	80,0%
Lib. Gral. Bernardo O´Higgins			
Del Maule	1	1	100,0%
Zona Sur**	1	5	20,0%
Magallanes y de la Antártica Chilena			
	2	2	100,0%
Total 2020	129	168	76,8%

* Zona Centro: comprende las Regiones de Valparaíso, Metropolitana y del Libertador General Bernardo O'Higgins.

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

Subproducto N° 2.2: Revisión de Proyectos de Relaves

Durante el año 2020 se emitieron 36 resoluciones para proyectos ingresados a revisión entre los años 2018 y 2020, de las cuales 24 fueron aprobatorias. El Cuadro siguiente presenta la información desagregada por región del país.

Región	Aprobados	Rechazados	Desistidos	Abandonados	Total
Antofagasta	5		1	1	7
Atacama	10			1	11
Coquimbo	2	3	1	1	7
Valparaíso	3				3
Metropolitana	3			1	4
Maule	1			3	4
Total 2020	24	3	2	7	36

Subproducto N° 2.3: Revisión de Planes de cierre mineros

Durante el año 2020 ingresaron al Servicio los antecedentes de 838 planes de cierre para evaluación, de los cuales 774 corresponden a planes de cierre sometidos al procedimiento simplificado y 64 al procedimiento de aplicación general, para la correspondiente decisión de la autoridad institucional.

a) Revisión Planes de Cierre Simplificados:

Durante el año 2020 se resolvieron 725 planes de cierre de faenas mineras, cuya capacidad de extracción y/o beneficio es igual o inferior a 10.000 tpm, de los cuales 547 (75,4%) fueron aprobados, 115 (15,9%) rechazados, 20 (2,8%) no admitidos a tramitación, 40 (5,5%) desistidos y 3 (0,4%) abandonados, de acuerdo con la siguiente distribución regional:

Dirección Regional	Aprobados	Rechazados	No admitidos	Desistidos	Abandonados	Total resueltos
Arica y Parinacota	8	3	-	-	-	11
Tarapacá	6	1	-	1	-	8
Antofagasta	68	13	-	11	3	95
Atacama	233	58	4	9	-	304
Coquimbo	141	17	15	9	-	182
Zona Centro*	64	19	1	3	-	87
Zona Sur**	26	3	-	7	-	36
Magallanes	-	-	-	-	-	-
Nivel Central***	1	1	-	-	-	2
TOTAL	547	115	20	40	3	725

* Zona Centro: comprende las Regiones de Valparaíso, Metropolitana y del Libertador General Bernardo O'Higgins.

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

***Nivel Central: Ubicado en la Región Metropolitana, se revisan los planes de cierre mayor a 5.000 tpm y menor o igual a 10.000 tpm. Fuente: SERNAGEOMIN

b) Revisión Planes de Cierre sometidos al Procedimiento de Aplicación General:

En cuanto a los proyectos de planes de cierre de faenas cuya capacidad de extracción y/o beneficio de mineral es superior a 10.000 TPM, los proyectos resueltos durante el año 2020 ascienden a 42, de los cuales 27 fueron aprobados, 10 rechazados, 3 no admitidos a trámite, 1 desistido y 1 abandonado. La revisión de estos proyectos la realiza el equipo de evaluadores del Nivel Central en Santiago.

Subproducto N° 2.4: Revisión de Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA) con Componentes Geológicos y/o Mineros

En el año 2020 se evaluaron 58 EIA y 538 DIA con pronunciamientos (Incluye adendas), al 31/12/2020.

a) Estudios de Impacto Ambiental Evaluados:

Se evaluaron 35 Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y 23 adendas de EIA, cuyo desglose regional se presenta a continuación:

Dirección Regional	Estudios de Impacto Ambiental evaluados (Nº)	Adendas de Estudios de Impacto Ambiental evaluados (Nº)	Total EIA + Adendas de EIA
Arica y Parinacota	0	1	1
Tarapacá	0	1	1
Antofagasta	5	3	8
Atacama	8	1	9
Coquimbo	1	1	2
Zona Centro*	10	6	16
Zona Sur**	7	6	13
Magallanes y de la Antártica Chilena	0	0	0
Nivel Central***	4	4	8
Total 2020	35	23	58

* Zona Centro: comprende las Regiones de Valparaíso, Metropolitana y del Libertador General Bernardo O'Higgins.

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

***Nivel Central: Ubicado en la Región Metropolitana, se revisan los planes de cierre mayor a 5.000 tpm y menor o igual a 10.000 tpm. Fuente: SERNAGEOMIN

b) Declaraciones de Impacto Ambiental Evaluadas:

El Servicio se pronunció sobre 352 revisiones de Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA) y 186 adendas.

Dirección Regional	Declaraciones de Impacto Ambiental evaluadas (Nº)	Adendas de Declaraciones de Impacto Ambiental evaluadas (Nº)	Total DIA + Adendas de DIA
Arica y Parinacota	8	2	10
Tarapacá	12	6	18
Antofagasta	72	59	131
Atacama	28	27	55
Coquimbo	26	20	46
Zona Centro*	122	43	165
Zona Sur**	68	14	82
Magallanes y de la Antártica Chilena	13	13	26
Nivel Central***	3	2	5
Total 2020	352	186	538

* Zona Centro: comprende las Regiones de Valparaíso, Metropolitana y del Libertador General Bernardo O'Higgins.

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

***Nivel Central: Ubicado en la Región Metropolitana, se revisan los planes de cierre mayor a 5.000 tpm y menor o igual a 10.000 tpm. Fuente: SERNAGEOMIN

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: Asistencia técnica minera

Asistencia minera en realización de informes de mensuras, pedimentos, mandato de la SMA a realizar fiscalizaciones ambientales.

a) Asistencia en Propiedad Minera: Constitución de Concesiones Mineras de Explotación y Exploración:

El Departamento de Propiedad Minera contó con un presupuesto vigente al 31 de diciembre de 2020 de M\$ 2.295.471 y la ejecución presupuestaria alcanzó M\$2.260.565, lo que corresponde al 98,5%.

Durante el año 2020, se revisaron y despacharon 3.816 expedientes de explotación (mensuras) y 15.864 de concesiones de exploración minera (pedimentos). A nivel nacional, se asignaron 15.501 roles de exploración y 2.454 roles de explotación; de acuerdo con el Artículo 90 del Código de Minería, se publicó en junio del año 2020 la nómina de las concesiones que se constituyeron en el año calendario anterior, que corresponden a un total de 13.811 concesiones mineras de exploración y 2.199 concesiones de explotación. Además, se tramitaron y reconocieron 117 beneficios de patentes especiales para pequeños mineros y mineros artesanales de la Ley N°19.719 para los años 2020 - 2021.

Respecto de las 3.816 mensuras, el tiempo promedio de revisión de 60 días fue superado, logrando un tiempo promedio de recisión efectiva de 40,7 días por expediente (155.317días/3.815expedientes de explotación). En el caso de la revisión de pedimentos, el tiempo promedio de revisión alcanzó un efectivo de 25 días por expediente (396.616 días/15.864 expedientes).

Asistencia Técnica en Concesiones Mineras	Efectivo 2016	Efectivo 2017	Efectivo 2018	Efectivo 2019	Efectivo 2020	Variación 2020/2019
Expedientes de explotación (mensuras) despachados (N°)	6.812	4.627	4.849	4.411	3.816	-0,13

Tiempo promedio de despacho expedientes de explotación (días/ expediente)

	39	39,6	42,1	41,7	40,7	-0,02
--	----	------	------	------	------	-------

Expedientes de exploración (pedimentos) despachados (Nº)	21.163	15.323	20.105	14.659	15.864	0,08
--	--------	--------	--------	--------	--------	------

Tiempo promedio de despacho expedientes de exploración (días/ expediente)

	25	26,8	31,3	26,8	25,0	-0,07
--	----	------	------	------	------	-------

El comportamiento regional del nivel de revisión de expedientes de exploración minera muestra que las Direcciones Regionales con mayor revisión de pedimentos son Antofagasta con 30,3%, seguidos por Atacama con 22,1% y Tarapacá con 14,2%. En el caso de revisión de expedientes de explotación, las 3 principales en orden decreciente son: Atacama (34,8%), Antofagasta (30%) y Coquimbo (9,9%).

Dirección Regional	Expedientes de Exploración		Expedientes de Explotación	
	Nº	%	Nº	%
Arica y Parinacota	774	4,9	39	1,0
Tarapacá	2.255	14,2	207	5,4
Antofagasta	4.800	30,3	1.145	30,0
Atacama	3.510	22,1	1.329	34,8
Coquimbo	1.277	8,0	376	9,9
Zona Centro	743	4,7	352	9,2
Maule	1.021	6,4	151	4,0
Sur	1.484	9,4	217	5,7
Total	15.864	100	3.816	100

b) Asistencia en 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.

Durante el año 2020 se logró el cumplimiento efectivo de las 30 fiscalizaciones mandatadas por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) además de 1 denuncia, dando un total de 31 fiscalizaciones.

Dirección Regional	Fiscalizaciones ejecutadas según programa (N°)	Fiscalizaciones No programadas por denuncias (N°)	Fiscalizaciones ejecutadas(N°)
Arica y Parinacota	1	0	1
Tarapacá	4	0	4
Antofagasta	6	1	7
Atacama	4	0	4
Coquimbo	3	0	3
Centro	3	0	3
Del Maule	0	0	0
Sur	5	0	5
Magallanes	4	0	4
Total 2020	30	1	31

Subproducto Nº 3.2: Asistencia Técnica en Materias Geológicas

Es una actividad permanente que desarrolla el Departamento de Geología Aplicada, la Oficina Técnica de Puerto Varas y los profesionales en Coyhaique de la Subdirección Nacional de Geología, además de contar con el apoyo de las Direcciones Regionales de Atacama, Coquimbo, Maule, Los Ríos y Magallanes. A partir del año 2020, se tiene 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 (<https://www.sernageomin.cl/asistencia-tecnica-geologica/>).

3.2.1 Informes de asistencia técnica geológica

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 2020, definido en la Matriz de Definiciones Estratégicas (Formulario A1), fue de 500 y el resultado fue de 566 ingresadas, de los cuales se emitieron 541 pronunciamientos técnicos de ATG (enero-diciembre 2020), de ellos 246 en la Región Metropolitana (45% respecto del total) y la segunda mayor participación corresponde a la Región de Coquimbo con 130 ATG (24%). Del total de ATG ingresadas, 319 correspondían a la temática de Peligros geológicos, 209 correspondían a la temática de Hidrogeología y 38 a otras temáticas geológicas. En general, el 71 % de ATG corresponden a ingresos de proyectos para obtención de permisos municipales desde comunas de las regiones de Coquimbo, Metropolitana, O'Higgins y Valparaíso.

La cobertura geográfica de las asistencias otorgadas, comparada con los valores efectivos para los años 2016 - 2020 por región, es la que se muestra en el siguiente cuadro:

Región/ Alcance	Año 2016	Año 2017	Año 2018 **	Año 2019	Año 2020	Total de ATG Años 2016-2020 (Nº)
Nacional		9	20	6	7	42
Arica y Parinacota	2	1	2	6	13	24
Tarapacá	3	9	2	4	7	25
Antofagasta	2	6	6	5	2	21
Atacama	15	21	11	12	16	75
Coquimbo	11	42	110	99	130	392
Valparaíso	2	2	8	6	16	34
Región Metropolitana	168	203	236	240	246	1.093
Lib. Gral. Bernardo O Higgins	8	26	20	23	27	104
Del Maule	1	1	6	9	2	19
Ñuble				1	1	2
Biobío	1	2	2	5	10	20
La Araucanía	0	1	2	7	4	14
Los Ríos	6	8	11	21	17	63
Los Lagos	47	33	60	25	27	192
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	10	2	4	4	6	26
Magallanes y la Antártica Chilena	3	2	1	1	10	17
TOTAL	279	368*	501	474	541	2.163

*El total de ATG 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),

** El total correspondiente al año 2018 cubre enero-noviembre.

En materia de atención de emergencias geológicas, como se expuso en la sección 3.1.2, el Departamento de Geología Aplicada, a través de la Unidad de Asistencia Técnica y Emergencias Geológicas, es el encargado de atender y responder gran parte de las asistencias técnicas geológicas que recibe la Subdirección Nacional de Geología desde otras instituciones públicas, y acudir a la zona de emergencias geológicas (como aluviones, remociones en masa), para levantar información de los fenómenos geológicos en terreno y apoyar a autoridades en la toma de decisiones durante y posterior a ellas.

A raíz de los eventos climáticos ocurridos a inicios del 2020, se previó un incremento en las asistencias técnicas y la atención de emergencias geológicas. Desde 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. En términos generales, se concluye que gran parte de las problemáticas que surgen de este tipo de eventos se deben a la exposición de la población en zonas de alto peligro, como en laderas de alta pendiente, cercanas a cursos de aguas. La mayoría de las emergencias geológicas ocurren como consecuencia de condiciones ambientales tales como lluvias intensas, variación de temperaturas o particularidades de los terrenos a lo largo de las distintas regiones del país.

3.2.2 Actividades de asesoría técnica geológica

a) Asesoría en materia de aguas subterráneas y zonas de peligros

Por glosa de la Ley de Presupuesto 2020, el Servicio informó la gestión de ATG 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 47 informes de peligros geológicos y evaluación de remociones en masa, para abordar esas situaciones de peligro geológico. La distribución regional de estas actividades fue la siguiente:

Región de Arica y Parinacota: Sin información

Región de Tarapacá:

1. REVISIÓN DEL SECTOR DE LA QUEBRADA MANÍ AFECTADA POR EL EVENTO HIDROMETEOROLÓGICO DEL DÍA 20 AL 23 DE ENERO DE 2020 EN LA COMUNA DE POZO ALMONTE, REGIÓN TARAPACÁ.

Región de Antofagasta: Sin información

Región de Atacama:

2. INFORME GEOLÓGICO DE REMOCIÓN EN MASA DEL 27 DE ENERO DE 2020 EN EL SECTOR EL TRÁNSITO, COMUNA ALTO DEL CARMEN, REGIÓN DE ATACAMA.

3. EFECTOS GEOLÓGICOS DEL EVENTO METEOROLÓGICO DEL NORTE DE CHILE DE ENERO 2020: OBSERVACIONES ENTRE LOS SECTORES EL TRÁNSITO Y VALERIANO, COMUNA DE ALTO DEL CARMEN, REGIÓN DE ATACAMA.

4. COMPILACIÓN Y ANÁLISIS DEL REGISTRO HISTÓRICO DE REMOCIONES EN MASA TIPO FLUJO EN LA CUENCA DEL RÍO COPIAPÓ, REGIÓN DE ATACAMA.

Región de Coquimbo:

5. VISITA TÉCNICA GEOLÓGICA AL SITIO DEL PROYECTO HABITACIONAL FRUTOS DEL VALLE, CERRILLOS DE RAPEL, COMUNA DE MONTE PATRIA, REGIÓN DE COQUIMBO.

Región de Valparaíso:

6. EVALUACIÓN GEOLÓGICA PRELIMINAR DE REMOCIÓN EN MASA FRENTE A CERRO SAN ROQUE, COMUNA DE VALPARAÍSO, REGIÓN DE VALPARAÍSO.

7. EVALUACIÓN GEOLÓGICA EN AVENIDA ESPAÑA VALPARAÍSO-VIÑA DEL MAR, REGIÓN DE VALPARAÍSO.

8. EVALUACIÓN GEOLÓGICA PRELIMINAR DE QUEBRADA AFLUENTE A CAUCE PHILIPPI EN EL EXTREMO PONIENTE DE LA CALLE LOS PEUMOS, CERRO ESPERANZA, COMUNA DE VALPARAÍSO, REGIÓN DE VALPARAÍSO.

Región Metropolitana:

9. OBSERVACIONES DE PELIGROS GEOLÓGICOS EN QUEBRADA DE MACUL, TRAMO CORRESPONDIENTE A RIBERA NORTE ENTRE AV. TOBALABA Y LAS PERDICES, COMUNA DE LA FLORIDA.

10. SOBREVUELO AL DESLIZAMIENTO DEL ESTERO YERBA LOCA, CUENCA ALTA DEL RÍO MAPOCHO, COMUNA DE LO BARNECHEA, REGIÓN METROPOLITANA.

Región del Libertador Bernardo O´Higgins: Sin información

Región del Maule: Sin información

Región del Biobío:

11. EVALUACIÓN DE PELIGRO POR ASENTAMIENTO DE SUELOS QUE AFECTA A VIVIENDAS DE VILLA ANTUCO - COMUNA DE HUALQUI, REGIÓN DEL BIOBÍO.

12. EVALUACIÓN DE REMOCIÓN EN MASA, SECTORES COLÓN, SANTA ELISA, RENÉ SCHNEIDER Y VALLE LA PIEDRA, COMUNA DE CHIGUAYANTE, REGIÓN DEL BIOBÍO.

Región de Ñuble: Sin información

Región de La Araucanía: Sin información

Región de Los Ríos:

13. CARACTERIZACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL SITIO DE EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO HABITACIONAL SANTA MARÍA- COMUNA DE LA UNIÓN, REGIÓN DE LOS RÍOS.
14. EVALUACIÓN GEOLÓGICA PRELIMINAR EN TRAMO DE LA RUTA T-120, SECTOR PUENTE QUILLEN, COMUNA DE LANCO, REGIÓN DE LOS RÍOS.
15. EVALUACIÓN DE PELIGRO DE REMOCIONES EN MASA EN EL MUSEO HISTÓRICO CASTILLO DE NIEBLA, COMUNA DE VALDIVIA, REGIÓN DE LOS RÍOS
16. EVALUACIÓN GEOLÓGICA PRELIMINAR EN TRAMO DE LAS RUTAS T-713 Y T-559, SECTOR CHABRANCO, COMUNA DE FUTRONO, REGIÓN DE LOS RÍOS.
17. EVALUACIÓN DE PELIGRO GEOLÓGICO DE REMOCIÓN EN MASA EN LA LOCALIDAD DE QUIMÁN, RUTA T-55, COMUNA DE FUTRONO, REGIÓN DE LOS RÍOS.
18. EVALUACIÓN DE PELIGRO POR REMOCIÓN EN MASA, SECTOR COSTERO DE SAN IGNACIO, COMUNA DE VALDIVIA, REGIÓN DE LOS RÍOS.
19. EVALUACIÓN PRELIMINAR DE PELIGRO POR REMOCIÓN EN MASA EN DOS SITIOS DEL BORDE COSTERO, COMUNA DE VALDIVIA. REGIÓN DE LOS RÍOS.

Región de Los Lagos:

20. REMOCION EN MASA EN VALLE LOS TURBIOS-TERMAS EL AMARILLO, PROVINCIA DE PALENA, REGIÓN DE LOS LAGOS.
21. MINUTA TÉCNICA POR PELIGRO DE REMOCIONES EN MASA EN SECTOR CALETA GUTIERREZ, PUENTE LAS TONINAS, CARRETERA AUSTRAL KM 42, PUERTO MONTT, REGIÓN DE LOS LAGOS
22. DESLIZAMIENTO Y PELIGRO DE REMOCIÓN EN MASA, RUTA V-69 KM 38,5, SECTOR RALÚN, COMUNA DE PUERTO VARAS, REGIÓN DE LOS LAGOS.
23. REMOCIÓN EN MASA DE LA RUTA Ch-231, SECTOR PASARELA ZAPATA, COMUNA DE FUTALEUFÚ, REGIÓN DE LOS LAGOS.
24. MINUTA TÉCNICA: REMOCIÓN EN MASA CAMINO COSTERO PELLUHUÍN, COMUNA DE PUERTO MONTT (JULIO 2020).
25. MINUTA TÉCNICA: REMOCIÓN EN MASA CAMINO COSTERO PELLUHUÍN, COMUNA DE PUERTO MONTT (SEPTIEMBRE 2020).
26. MINUTA TÉCNICA: SOBREVUELO CARRETERA AUSTRAL (R-7), COMUNAS DE: PUERTO MONTT, HUALAIHUÉ Y CHAITÉN.
27. MINUTA TÉCNICA: SOBREVUELO SECTOR RÍO TRANQUILO, PALENA.
28. MINUTA TÉCNICA: SÍSMOS EN EL SECTOR DE RALUN-COCHAMO Y SOBREVUELO EN LA LAGUNA CULULI.
29. MINUTA TÉCNICA POR DESLIZAMIENTO EN LA COSTANERA VICENTE PÉREZ ROSALES DE PUERTO VARAS.
30. MINUTA TÉCNICA POR DESLIZAMIENTO DE SUELO Y ROCAS EN KM 38 RUTA V-69.
31. REMOCION EN MASA EN VILLA ILUSIÓN Y ESPERANZA, COMUNA DE QUEMCHI, PROVINCIA DE CHILOÉ, REGIÓN DE LOS LAGOS.
32. REMOCION EN MASA LADERA COLÓN, PASAJE COYHAIQUE, COMUNA DE PUERTO VARAS, REGIÓN DE LOS LAGOS.
33. REMOCIONES EN MASA EN LADERA ESTERO LOBOS, COMUNA DE PUERTO MONTT, REGIÓN DE LOS LAGOS.
34. REMOCIÓN EN MASA EN EL SECTOR MONTE VERDE, COMUNA DE RÍO NEGRO, PROVINCIA DE OSORNO, REGIÓN DE LOS LAGOS.
35. REMOCIÓN EN MASA EN RUTA U-410, BAHÍA MANSO - MAICOLPUÉ, COMUNA DE SAN JUAN DE LA COSTA, PROVINCIA DE OSORNO, REGIÓN DE LOS LAGOS.
36. REMOCION EN MASA EN VALLE LOS TURBIOS-TERMAS EL AMARILLO, PROVINCIA DE PALENA, REGIÓN DE LOS LAGOS.
37. INFORME PRELIMINAR POR REMOCION EN MASA EN EL AMARILLO, CHAITEN.

Región de Aysén:

38. REMOCIONES EN MASA GENERADORAS DE TSUNAMIS: DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS PARA MODELO DE INUNDACIÓN EN PUERTO CHACABUCO.

39. SOBREVUELO TRAS EVENTO DE REMOCIÓN EN MASA EL DÍA 01 DE ABRIL DE 2020, COMUNA DE AYSÉN, RUTA X-50, CAMINO PUERTO AYSÉN - MAÑIHUALES, REGIÓN DE AYSÉN.
40. EVALUACIÓN GEOLÓGICA SECTOR GLACIAR EXPLORADORES, ADMINISTRACIÓN DE CONAF EN EL PARQUE LAGUNA SAN RAFAEL, COMUNA DE AYSÉN, REGIÓN DE AYSÉN.
41. VISITA A TERRENO EN ZONA URBANA DE COYHAIQUE, INSPECCIÓN SOBRE RUIDOS SUBTERRÁNEOS BAJO EL CASCO URBANO, COMUNA DE COYHAIQUE, REGIÓN DE AYSÉN.

Región de Magallanes y Antártica Chilena:

42. ANÁLISIS GEOLÓGICO DEL SOBREVUELO DEL 27 DE AGOSTO DE 2019 EN LA CUENCA DEL RÍO LAS MINAS, COMUNA DE PUNTA ARENAS, REGIÓN DE MAGALLANES Y LA ANTÁRTICA CHILENA.
43. CONSTRUCCIÓN DE MAPA PRELIMINAR DE PELIGRO ANTE FLUJOS DEL RÍO LAS MINAS, COMUNA DE PUNTA ARENAS, REGIÓN DE MAGALLANES Y LA ANTÁRTICA CHILENA.
44. EVALUACIÓN GEOLÓGICA DEL ESTADO DE LA CUENCA DEL RÍO LAS MINAS DURANTE EL MES DE ABRIL DE 2019, COMUNA DE PUNTA ARENAS, REGIÓN DE MAGALLANES Y LA ANTÁRTICA CHILENA.
45. EVALUACIÓN GEOLÓGICA POR EL AUMENTO DE SEDIMENTOS EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LAS MINAS ENTRE EL 23 Y 25 DE SEPTIEMBRE DE 2019, COMUNA DE PUNTA ARENAS, REGIÓN DE MAGALLANES Y LA ANTÁRTICA CHILENA.
46. ANÁLISIS GEOLÓGICO DEL SOBREVUELO DEL 20 DE OCTUBRE DE 2020 EN LA CUENCA DEL RÍO LAS MINAS, COMUNA DE PUNTA ARENAS, REGIÓN DE MAGALLANES Y LA ANTÁRTICA CHILENA.
47. REVISIÓN CRÍTICA DE ANTECEDENTES DISPONIBLES EN TEMÁTICAS DE GEOLOGÍA Y PELIGROS NATURALES DE LA CUENCA DEL RÍO LAS MINAS RELEVANTES PARA SU MONITOREO.

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. La Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV) continuó la operación del sistema de monitoreo instrumental, en línea y en tiempo real, para 45 volcanes activos a lo largo del país.

En el año 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 (https://www.sernageomin.cl/wp-content/uploads/2020/07/2Ranking-2019_Tabla_Final.pdf). En el año 2020, se han analizado y seleccionado metodologías para el diseño monitoreo volcánico de los volcanes correspondientes a categoría 3 y 4 ubicados en zonas extremas, según el informe de ranking 2019, definiendo los volcanes y metodologías a aplicar a través de sensores remotos.

La red instrumental está constituida por 289 sitios con equipamiento instalado, con 466 estaciones de monitoreo y nodos satelitales y un sistema de monitoreo en modalidad 24/7. Entre enero - diciembre de 2020, se midió la disponibilidad mensual operativa de las estaciones instaladas en la red de monitoreo, con el indicador "Porcentaje de datos disponibles de la RNVV para ser procesados, luego de la etapa de generación, transmisión, adquisición y respaldo de la totalidad de datos que entrega la red de monitoreo", alcanzando un promedio de 68,2%.

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.

Se emitieron 344 Reportes de Actividad Volcánica (RAV), en el periodo enero-diciembre de 2020, correspondientes a: 142 reportes informando a 12 regiones por mes, 40 reportes quincenales para volcanes en alerta amarilla, 64 reportes diarios sobre el Complejo Volcánico Nevados de Chillán, debido a su alerta naranja entre enero a principios de marzo y 98 Reportes Especiales de Actividad Volcánica (REAV). Respecto de las MEV, en el año 2020, se han emitido 14 correspondiente a la actividad del sector del volcán Orca cuya periodicidad fue inicialmente semanal y posteriormente de manera quincenal.

Como compromiso del Formulario H 2020, la RNVV comprometió publicar 2 nuevos Mapas de Peligro Volcánico Regulares (MPR), correspondientes al Complejo Volcánico Puyehue-Cordón Caulle, Región Los Lagos y el del volcán Lanín, Región de la Araucanía. No obstante, estos compromisos no se pudo reportarlos como cumplidos al 31 de diciembre 2020, por encontrarse pendiente actividades del proceso de revisión idiomática (94% de avance el volcán Lanín y 71% Puyehue-Cordón Caulle), éstas se completaron con 100%, con retraso en febrero y marzo de 2021. Con estos resultados, se tienen mapeados 24 de los 30 volcanes en categorías I y II de peligrosidad vigente, avanzando en el 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” a un 80% (24/30). Para el año 2021, los MPVR comprometidos para envío a edición y publicación, alcanzaron los siguientes porcentajes de avance: 45% del MPVR CV. Antillanca, Región de Los Lagos y 45% del MPVR volcán Hornopirén, Región de los Lagos.

Volcán	N° Ranking actual	Año publicación - Etapa
HORNOPIREN	24	2021 - Edición y publicación
ANTILLANCA	26	2021- Edición y publicación
DESCABEZADO GRANDE	19	2022 - Producción
PARINACOTA	22	2022 - Levantamiento de información
MICHINMAHUIDA	15	2023 - Recopilación de antecedentes
MELIMOYU	28	2023 - Recopilación de antecedentes

Otros Mapas de Peligro en etapa de levantamiento y producción son los siguientes:

- Mapa de Peligros Volcánicos de la Zona Centro, escala 1:250.000, entre volcanes Tupungatito-Nevados de Chillán, en revisión editorial. Otros Mapas de Peligro en etapa de levantamiento y producción son los siguientes:
- MPVR del volcán Descabezado Grande, escala 1:50.000.
- MPVR del volcán Parinacota, escala 1:50.000.
- MPVR de la zona de Pucón, Región de la Araucanía, escala 1:25.000.

En términos de coordinación con ONEMI, en el año 2019, se firmó el Protocolo ONEMI-SERNAGEOMIN para monitoreo y alerta frente al riesgo volcánico. En el periodo enero a diciembre del 2020, 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 Antillanca, Laguna del Maule, Villarrica, Copahue, Nevados de Chillán; además de las mesas técnicas por reactivaciones en los volcanes Orca, Hudson y Puyehue-Cordón Caulle.

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

5.1.1 Plan Nacional de Geología (PNG)

a) Primera Etapa (2011-2019):

En el año 2019, se desarrolló la Primera Etapa del PNG que cubre la zona comprendida desde las regiones de Arica y Parinacota a Coquimbo, entre los 18° a 30° S, comprendiendo un área de 271.773 Km² (134 cartas), con el objetivo de aumentar la cobertura respecto a la geología básica, geofísica y geoquímica de esa zona del territorio nacional.

Entre los años 2011-2019, se registró su avance anual mediante el 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", alcanzando una cobertura de mapeo geológico de 221.532 Km², correspondiente a 108 nuevas cartas de geología básica, completándose la meta país comprometida, equivalente a 81,5% de la superficie de esa área, además de 61 nuevas cartas de geofísica, escala 1:100.000 y la publicación de 8 mapas y bases de datos de geoquímica de sedimentos.

El siguiente cuadro resume el número acumulado de cartas/mapas/bases de datos desarrollados en el PNG (Primera Etapa), por año, al 31 de diciembre de 2019:

	Plan Nacional de Geología, Primera Etapa, Zona 18° a 30° Sur	Totales	Serie de Geología Básica, Escala 1:100.000	Levantamiento Aero magnético (1), Escala 1:100.000 (N° cartas levantadas)	Serie Geoquímica (2), escala 1:250.000 (N° mapas y BD)
Publicado antes del PNG en la zona (N°)	Al 2010	34	34	0	0
Mapas Publicados por año - Programa 03 de la Ley de Presupuesto (PNG) en la zona (N°)	2011	7	3	4	0
	2012	27	11	15	1
	2013	39	19	20	0
	2014	12	8	0	4
	2015	20	7	12	1
	2016	9	8	-	1
	2017	16,55	5	10 (3)	1,55
	2018	7	7	-	-
	2019	6	6	-	-
	Acumulado cartas geológicas disponibles (N°)	177,55	108	61	8,55

(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).

b) Segunda Etapa (2020-2024):

En el año 2020, el PNG se encuentra en el primer año de ejecución de su Segunda Etapa, se modificó su indicador de gestión por "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", indicador multiproducto, con un horizonte quinquenal renovable.

El compromiso es poner a disposición de público “Publicaciones Geológicas”, relativas a estudios geológicos desarrollados a lo largo del territorio nacional, cuyos entregables comprometidos, corresponden a los siguientes tipos:

- Cartas Geológicas (mapas): Serie de publicación regular de la “Carta Geológica de Chile”, en distintas series temáticas (geofísica, geoquímica geología básica) y a distintas escalas.
- Estudios: Publicaciones geológicas correspondientes a una monografía relativa a un tema específico, publicada en alguna de las series regulares (editadas y no editadas) de SERNAGEOMIN (Boletines e Informes Registrados, respectivamente), pudiendo contener mapas.
- Bases de datos: Conjunto de datos (crudos o procesados) para disponer a público, obtenidos por levantamiento geológico o algún procesamiento analítico, que en muchos casos constituye la base de información de las distintas series temáticas de la Carta Geológica de Chile.
- Artículos publicados en la Revista Andean Geology: Artículos científicos publicados por profesionales del Departamento de Geología General en la revista Andean Geology, que edita anualmente SERNAGEOMIN (4 números al año).

Se fijó como meta quinquenal (2020-2024) completar 88 Mapas, Estudios, informes y/o bases de datos digitales en sus 3 áreas temáticas (geología básica, geofísica y geoquímica), en todo el territorio nacional, cubriendo algunas zonas del norte de Chile (18° al 30° Sur), y el área al Sur de los 30°S. El avance previo al año 2020, era de 45 Mapas, Estudios, informes y/o bases de datos digitales en sus 3 áreas temáticas (geología básica, geofísica y geoquímica).

Durante el período enero-diciembre 2020, respecto del indicador “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”, se avanzó en 8 nuevas publicaciones geológicas avanzando al 60,2% (53/88), con el 100% de la meta comprometida. Las nuevas publicaciones geológicas puestas a disposición de público son las siguientes:

a) Geología Básica:

- Carta Geología del área Río Bueno-Paillaco, escala 1:100.000, Región de Los Ríos.
- Carta Geología de las áreas Ovalle y Peñablanca, escala 1:100.000, Región de Coquimbo
- Informe sobre la Criósfera de los valles de Cochiguaz y Derecho, Región de Coquimbo
- Informe sobre las Condiciones geotermobarométricas del Complejo Plutónico Guanta, Región de Atacama.

En el año 2021, están comprometidos la Carta Geológica Pisco Elqui - Río La Gloria, escala 1:100.000, Región de Coquimbo, y 3 Informes Registrados, uno sobre Geología del Área de San Fernando, Región de O’Higgins; la Revisión de la Estratigrafía Cretácica del Norte de Chile entre los 28°30’ y 30°30’ S; regiones de Atacama y Coquimbo, y Geología de la Parte Norte de la Isla Navarino, Región de Magallanes y Antártica Chilena.

b) Geofísica:

- Hoja Gravimétrica Ovalle, escala 1:250.000, Región de Coquimbo.
- Hoja Gravimétrica La Serena, escala 1:500.000, Región de Coquimbo.

En el año 2021, está comprometida la Hoja Gravimétrica Constitución, escala 1:250.000, Región del Maule, y el Estudio Geofísico de la Cuenca del Río Pudeto, Región de Los Lagos.

c) Geoquímica:

- Mapa Geoquímico Hoja La Serena, escala 1:250.000, Región de Coquimbo.
- Informe sobre la Evaluación Geoquímica del impacto de las inundaciones y aluviones de marzo 2015 en las zonas afectadas del Río Salado, Región de Atacama.

En el año 2021, están comprometidas dos Bases de Datos Digitales, Geoquímica de Sedimentos de la Hoja Copiapó y de la Hoja El Salvador, ambas escalas 1:250.000, de la Región de Atacama. El siguiente cuadro resume el número de mapas/estudios/informes/bases de datos del PNG (Segunda Etapa), por región, al 31 de diciembre de 2020, y los programados para el año 2021:

Plan Nacional de Geología (PNG), Segunda Etapa	Geología Básica		Geofísica		Geoquímica		Total	
	Publicado 2020 (Nº mapas, estudios, informes, BBDD)	A publicar año 2021	Publicado 2020 (Nº mapas, estudios, informes, BBDD)	A publicar año 2021	Publicado 2020 (Nº mapas, estudios, informes, BBDD)	A publicar año 2021	Publicado 2020 (Nº mapas, estudios, informes, BBDD)	A publicar año 2021
Meta	4	4	2	2	2	2	8	8
Total	4	4	2	2	2		8	8
Atacama	1	1			1	2	2	3
Coquimbo	2	1	2		1		5	1
O`Higgins		1						1
Del Maule				1				1
Los Ríos	1						1	
Los Lagos				1				1
Magallanes y Antártica		1						1

5.1.2 Geología Aplicada

El Departamento de Geología Aplicada encargado de atender la demanda de información geológica en las áreas de Peligros Geológicos y Ordenamiento Territorial, Recursos Minerales, Hidrogeología, Geotermia y Geopatrimonio, generó cartografía, informes registrados y estudios en el año 2020, con el siguiente detalle:

En el Formulario H 2020, 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 74,5% con un numerador de 38 estudios al año 2020, informes y/o bases de datos digitales acumulados (32+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 91,4%, poniéndose a disposición pública 3 de los 6 estudios/ informes y/o bases de datos digitales de Geología Aplicada comprometidos, que correspondieron a los siguientes:

- Informe de Geología, Geofísica y Metalogénesis de la Cordillera de la Costa y el flanco occidental de la Cordillera de Domeyko, entre los 25°-26° S.
- Base de Datos de depósitos metalíferos de la Cordillera de la Costa y el flanco occidental de la Cordillera de Domeyko, 25-26°S.
- Compilación y análisis del registro histórico de remociones en masa tipo flujo en la cuenca del río Copiapó, región de Atacama.

Como resultado intermedio, hubo 3 estudios/ informes que tuvieron un buen grado de avance a diciembre del 2020, pero que debido a la métrica establecida en el Formulario H 2020, no se contabilizaron para efectos del indicador, que son: Caracterización hidrogeológica de la cuenca del río Cauquenes, regiones del Maule y Ñuble (56%); Potencial de litio en el salar de Pajonales, región de

Antofagasta (63%); Sistema Geotermal Pelehue, región de La Araucanía: Geología y Geofísica (63%). Estos estudios se finalizaron en febrero del año 2021.

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

Año	Totales (Nº)	Peligros Geológicos y Ordenamiento Territorial (Nº)	Recursos minerales (Nº)	Recursos hídricos (Nº)	Recursos energéticos (Nº)
2014	5	1	2	1	1
2015	4	1	1	1	1
2016	6	1	3	1	1
2017	6	2	3	1	
2018	5	3	2		
2019	6	2	1	2	1
2020	4,82*	1	2,63	0,56	0,63
Acumulado al 2020	36,82	11	14,63	6,56	4,63

*Incluyendo adicionalmente los avances parciales de 3 publicaciones.

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

a) Peligros Geológicos y Ordenamiento Territorial.

En particular, SERNAGEOMIN ha puesto de manifiesto una priorización de esfuerzos institucionales en esta área. En el año 2019, se definió un Programa Nacional de Peligros Geológicos por Remociones en Masa (RM) con el objetivo de guiar y dar soporte técnico, a las autoridades del país y a la población en general, tanto desde el punto de vista preventivo como reactivo, ante los distintos fenómenos de remociones en masa que se dan en el territorio. En el año 2020, se realizó el diseño de la estructura de base de datos para el catastro de RM y la carga preliminar de datos de eventos de RM levantados y disponibles en Sernageomin.

En el ámbito preventivo, se ejecutan el mapeo de zonas de peligro por remociones en masa a nivel nacional y las Asistencias Técnicas Geológicas, y en el ámbito reactivo, la Atención de Emergencias.

Sernageomin, a partir de la identificación y priorización de las áreas y poblaciones susceptibles a ser afectadas por peligros de remociones en masa (RM), diseñó un plan a 3 años para tener un levantamiento y mapeo a escala regional de peligros por RM que cubra todo el territorio nacional, logrando los siguientes avances durante 2020:

- Se finalizó el estudio “Compilación y análisis del registro histórico de remociones en masas en la cuenca del río Copiapó”.
- Se avanzó en el proyecto FNDR Transferencia de Tecnología y Conocimiento para el Monitoreo de sectores críticos en el río Las Minas, Región de Magallanes y Antártica Chilena. Esto permitió la instalación de equipos y sensores de monitoreo como estaciones meteorológicas, pluviométricas y estación total.
- Se avanzó en el mapa de Peligros de RM en Coquimbo Sector Sur (1:250.000).
- Además, Sernageomin obtuvo la aprobación de 2 proyectos a escala 1:250.000 para la zonificación de áreas y sectores críticos expuestos a peligros o susceptibilidad por RM postulados al Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), en las regiones Antofagasta y Los Ríos.

- Se iniciaron los proyectos de colaboración FONDEF-CONICYT “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”.

Durante el 2021 se iniciará el trabajo y levantamiento de terreno en los mapas de Peligro de Flujos en la Cuenca alta del Río Mapocho (escala 1:100.000) y Respuesta Sísmica en el área de Melipilla (escala 1:25.000). Además, se finalizarán los proyectos de Catastro de Remociones en masa en la provincia de Tierra del Fuego, Peligros de Remociones en masa en la región de Coquimbo Sector sur y el Informe de Análisis de remociones en masa y crecidas en la cuenca del río Las Minas de Punta Arenas.

b) 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 diciembre 2020 han ingresado 527 proyectos de los cuales 498 ya cuentan con su resolución final, por lo que están dispuestos a consulta por el público en la página antes señalada. Para el año 2021, se espera un importante aumento en la cantidad de proyectos ingresados debido a que entró en vigor un nuevo programa, que se publicó en el Diario Oficial el 12 de diciembre de 2019, el cual solicita a las Entidades Informantes entregar la información de sus trabajos de exploración geológica básica para el periodo 2017-2019.

La Plataforma SIGEX de Sernageomin tiene por objeto que las empresas de exploración hagan públicos los antecedentes geológicos sobre sus proyectos de exploración, entre ellos, muestras de superficie, sondajes exploratorios, mapas geológicos, levantamientos geofísicos y geoquímicos y bases de datos de estudios mineralógicos y petrográficos. Una vez transcurrido el período de revisión que el Reglamento indica, la información se hace pública a través de la página que el Servicio ha dispuesto a la ciudadanía (<http://www.sernageomin.cl/sigex/>) la cual contiene información de ayuda al usuario SIGEX.

c) Recursos Geotérmicos:

En el año 2020, se llevaron a cabo las actividades técnicas conducentes y necesarias para el avance de los trabajos requeridos para la evaluación de los recursos geotérmicos de las regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos. Los principales objetivos planteados para los trabajos realizados por la Unidad de Recursos Geotérmicos correspondieron a finalizar y a continuar con los trabajos involucrados en:

- Estudios de los recursos geotérmicos de media y alta temperatura en áreas de interés o de probables sistemas geotermiales existentes en la cordillera principal. El estudio tiene como propósito caracterizar cinco zonas de interés, de acuerdo, a la resistividad de las rocas, con mejor precisión que los estudios realizados a escala regional, entregando la información disponible sobre el levantamiento de los datos, así como las consideraciones en el procesamiento, análisis e interpretación, desde un punto de vista geotérmico. Específicamente, se realizaron trabajos de procesamiento de la información geológica levantada en terreno a escala local en el área de Pelehue, con el propósito de estudiar el sistema geotermal existente en esta parte de la zona volcánica sur.
- Evaluación de los recursos geotérmicos de muy baja temperatura en la depresión central de la región de La Araucanía. Los trabajos efectuados en el segundo semestre 2020, se basan principalmente en la compilación y revisión de información de expedientes de solicitud de derecho de agua desde la DGA y la integración de la información técnica recopilada de las captaciones de agua subterránea existentes en la unidad hidrogeológica de mayor importancia de la región.
- Mapas de favorabilidad geotérmica en las regiones de Los Ríos y Los Lagos en el marco del convenio de colaboración entre SERNAGEOMIN y la Subsecretaría de Energía. Se

trabajó en las evaluaciones de los recursos geotérmicos para la construcción de sistemas de intercambio geotérmico de circuito cerrado vertical, cerrado horizontal y abierto en la región de Los Ríos. También, en el análisis geofísico para la generación de un modelo de cuencas a escala regional.

d) Geopatrimonio:

Durante 2020, Sernageomin continuó su trabajo sistemático para la elaboración de un Inventario Nacional de Geositios, entendido como una herramienta básica para la elaboración futura, en conjunto con el mundo académico y la sociedad civil, de una estrategia nacional de geoconservación. En la senda de poner en valor el patrimonio geológico nacional y su geodiversidad, durante 2020 se finalizó y puso en línea en la web, la primera versión del proyecto GeoParquemet para la identificación y registro de la geodiversidad y geositios en el Parque Metropolitano de Santiago, el que busca divulgar el conocimiento geológico y parte de la historia natural del parque urbano más grande de Latinoamérica (<https://geoparquemet.sernageomin.cl>).

Subproducto Nº 5.2: Publicaciones Geológicas y Mineras

El Servicio generó tres volúmenes de la revista científica Andean Geology (vol. 47 Nº1, Nº2 y Nº 3 de enero, mayo y septiembre de 2020) 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 1,514, 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 2019, el Rol Minero de concesiones mineras vigentes, de exploración y explotación, constituidas y en trámite, y según lo dispuesto por el Art. Nº 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 Nº 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 Nº 6.1: Formación y capacitación minera

a) Cursos para Expertos en Prevención de Riesgos

En el año 2020, se finalizaron 14 cursos para la formación de Expertos en Prevención de Riesgos (Curso técnicas de prevención de riesgos para la industria extractiva minera nacional), capacitando a 376 profesionales (257 hombres y 119 mujeres), al 31 de diciembre del 2020. La mayor participación de alumno/as fue en las Direcciones Regionales de Antofagasta (23%), Centro (27%) y Libertador General Bernardo O'Higgins (13%), como se muestra en la tabla siguiente:

Dirección Regional	Nº Cursos realizados	Total de Experto/as Formado/as	Nº de Expertos	Nº de Expertas	Participación por Direcciones Regionales
--------------------	----------------------	--------------------------------	----------------	----------------	--

Tarapacá	1	28	20	8	7%
Antofagasta	5	120	74	46	32%
Atacama	1	29	21	8	8%
Coquimbo	2	49	38	11	13%
Centro	4	100	69	31	27%
O'Higgins	1	50	35	15	13%
Total 2020	14	376	257	119	100%

b) Cursos para monitores en Seguridad Minera

En el contexto pandémico se logró realizar, mediante el Proyecto piloto desarrollado en la Región de Tarapacá en establecimientos de educación media Técnico-Profesional (TP) de Iquique y Alto Hospicio, la capacitación vía online a 340 alumnos/as del “CURSO DE MONITOR/A DE SEGURIDAD MINERA”, cuyo objetivo fue capacitar a estos jóvenes y sus profesores en el área de la prevención y gestión de riesgos, para prepararlos y lograr acceder a puestos de trabajo de altos estándares en el rubro minero. Esta iniciativa fue impulsada por Sernageomin y Seremi de Educación, a través de la Red Futuro Técnico Tarapacá, para contribuir a fortalecer la formación de los alumno/as de los liceos técnicos que imparten especialidades ligadas a la Minería en la región.

Además, se realizaron 2 cursos cerrados con la empresa Sociedad Punta del Cobre S.A para sobre “REGLAMENTO DE SEGURIDAD MINERA, TITULOS 1, 2 Y 3 Y LAS CONSECUENCIAS DE LAS TRANSGRESIONES A LAS LEYES Y NORMAS INTERNAS”, capacitándose en total a 133 personas en la Región de Atacama, como se detalla a continuación:

ítem	Curso De Monitor/a de Seguridad Minera para Escolares	Curso sobre Reglamento de Seguridad Minera, Títulos 1, 2 Y 3 y las Consecuencias De las Transgresiones a las Leyes y Normas Internas	Total 2020
N° Cursos realizados	1	2	3
N° de personas Capacitadas	340	133	473
N° Hombres	261	126	387
N° Mujeres	79	7	86

Subproducto N° 6.2: Actividades de divulgación geológica

a) Actividades de difusión del Plan Nacional de Geología

El Plan Nacional de Geología (PNG) es el programa público encargado de la generación de conocimiento geológico del territorio nacional, a través de la publicación de cartografía temática a distintas escalas, pero también estudios técnicos, bases de datos digitales, y publicaciones científicas. Este programa desarrolla estudios en tres áreas temáticas: Geología Básica, Geoquímica y Geofísica. En septiembre de 2020, se lanzó la [página web](https://plannacionalgeologia.sernageomin.cl/) (<https://plannacionalgeologia.sernageomin.cl/>) de este Programa. El video de esa actividad (<https://www.youtube.com/watch?v=bXSRUEsD0IQ>), contó con más

de 200 participantes. Esta nueva plataforma concentra información que antes no era fácilmente accesible para el público, como: información general del programa, equipo humano, detalles de los programas temáticos, blog de noticias y del ámbito de las geociencias en Chile y el mundo, links de interés y multimedia donde se puede descargar material de difusión, en distintos formatos. Durante el último año, se generó abundante contenido de difusión del programa, mediante animaciones 2D (Serie “Geólogos”, seis capítulos), y cápsulas de entrevista a profesionales relacionados a las geociencias o que trabajan con la información que genera el Programa (Seis cápsulas de entrevista). Mensualmente, se distribuye, a través del correo electrónico, un boletín de novedades (“newsletter”), al que se pueden suscribir los interesados directamente en <https://plannacionalgeologia.sernageomin.cl/contacto/>. Esta plataforma incluye un nuevo buscador geoespacial, denominado VISOR GEOMAP (<https://sernageomin.maps.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=2235c5a7264548558adac19b04936903>), donde el usuario puede consultar, de manera sencilla y en un ambiente SIG (similar a Google Earth), los productos publicados en el territorio nacional. La información se encuentra ordenada por “capas” que presentan de forma ordenada los productos publicados y proyectos en desarrollo de las áreas temáticas; incluye, además una base de datos de artículos científicos publicados y de resúmenes de congresos científicos en que han participado los profesionales del Programa. Cada una de estas entradas despliega una ventana emergente con detalles de los productos y links de acceso a los productos para su descarga o adquisición en el GEOPORTAL institucional <https://portalgeominbeta.sernageomin.cl/>. Además, en abril de 2021, se realizó un seminario web en el que se dieron a conocer a la comunidad los productos de publicación 2020 del Programa; la actividad contó con más de 100 inscritos (<https://plannacionalgeologia.sernageomin.cl/webinar-publicaciones-2020/>).

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

El Departamento de Laboratorios de Sernageomin presta servicios en materia de Química, Geología Isotópica, Mineralogía y Petrografía, atendiendo requerimientos analíticos propios del Servicio 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 \$1.385.606. Durante el año 2020, en el ámbito de las operaciones, se concretó la adquisición de un equipo semiautomático para corte de muestras geológicas, para contribuir a la calidad del resultado analítico. En el ámbito de la gestión, se trabajó en el diseño del nuevo sistema de gestión del Laboratorio, para mejorar la administración, trazabilidad y análisis de datos, con el objetivo de optimizar la respuesta a los requerimientos de la institución. Se efectúa una revisión al sistema de aseguramiento y control de calidad con el objetivo de establecer una línea base, que permita optimizar las actividades propias de las operaciones del Laboratorio, con el fin de asegurar el resultado analítico entregado. Como resultado de la operación parcial del laboratorio, durante el año 2020 y 2021, la ejecución de los trabajos y la entrega de información se vio altamente afectada por las condiciones sanitarias del país, derivadas de la pandemia causada por el COVID-19, lo que se tradujo en la priorización y programación de los requerimientos analíticos ajustados, de acuerdo a los compromisos PMG y FH suscritos por el Servicio, que fueron ejecutados bajo un sistema de turnos, proporcionando las condiciones operacionales de seguridad, higiene y salud ocupacional para los funcionarios y funcionarias del Departamento, con el objetivo de dar repuesta a los compromisos contraídos por los Departamentos de la Subdirección.

4. Desafíos para el período de Gobierno 2018 - 2022

Los principales desafíos del SERNAGEOMIN por áreas de trabajo y en concordancia con la Ley de Presupuestos aprobada para el año 2021, se presentan a continuación:

SUBDIRECCIÓN NACIONAL DE MINERÍA

DEPARTAMENTO DE FISCALIZACIÓN

Los desafíos del Programa Seguridad Minera, para los años 2021 - 2022, están planificados y ejecutados por diversos procesos técnicos, tales como

- Al término del 2021, tener digitalizado el 100% del proceso de Investigación de Accidentes, que permitirá disponer de la trazabilidad y control de las investigaciones y, principalmente una base de datos y el registro de cada uno de los eventos.
- Al finalizar el año 2021, se tendrá digitalizado el 100% del proceso de seguimiento de ingreso y pagos de las multas cursadas por el Servicio, de acuerdo con lo establecido en el reglamento de seguridad minera y en la ley 20.551 que regula el cierre de las faenas mineras.
- Incorporar a nuestras plataformas informáticas (SIMIN) la creación, seguimiento y almacenamiento de las actas de planes de cierre, correspondiente a las fiscalizaciones de planes de cierre.
- Al último trimestre del 2021, estabilizar módulo con formularios del E-700 en SIMIN, incorporar informes de trazabilidad del proceso de Investigación de Accidentes en el Portal BI, integración de proyectos a la Ficha de Faena Minera.
- Al término del año, se entregará el Diagnóstico técnico del Proyecto Atlas, que permitirá la mejora de gestión de la información del Atlas de Faenas Mineras. implementando un sistema de control, seguimiento y evaluación de las modificaciones realizadas en el sistema.
- Fortalecer las competencias de fiscalizadores, en materias relacionadas con la Subdirección Nacional de Minería, tales como; Ley de cierre, procesos sancionatorios, geomecánica, depósitos de relaves, riesgos en plantas de procesamiento y fundiciones, riesgos eléctricos, riesgos en talles mecánicos y Propiedad Minera. Durante el año 2021, se capacitará a 28 funcionarios con el Curso de Técnicas de Prevención de Riesgos para la industria extractiva nacional.
- Las metas del Programa de Seguridad Minera para el año 2021, son las siguientes:
 1. El Programa de Seguridad Minera compromete a realizar 10.000 fiscalizaciones a instalaciones mineras, con el objetivo de mejorar la acción fiscalizadora en seguridad minera, mediante el incremento de la cobertura, con énfasis en el foco de las fiscalizaciones a las instalaciones/faenas.
 2. En términos de cobertura de fiscalización a faenas operativas, se ha establecido como meta fiscalizar 1.780 faenas operativas durante el presente año, de un universo de 1992 faenas mineras operativas catastradas al 31 de diciembre de 2020. Este indicador está

- comprometido bajo el Objetivo 1 de Gestión Eficaz del Programa de Mejoramiento de la Gestión (PMG) 2021.
3. 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, para lo cual se compromete como indicadores asociados del Formulario H 2021
 - a. "Tasa de frecuencia de accidentes incapacitantes durante el periodo t, por mil, respecto del promedio de fiscalizaciones realizadas en el período t-1, t-2 y t-3", cuyo resultado comprometido es de 0,2 para el año 2021.
 - b. "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.º total de faenas mineras con accidentes graves y fatales ocurridos en año t", con meta al 100%. Metodológicamente, el indicador se gestiona por caso cerrado, con fecha de corte para su control, entre el 1 de noviembre del año 2020 al 31 de octubre de 2021. Los posteriores accidentes graves y fatales a esta fecha se contabilizarán en el año 2022.
 1. Además, en el ámbito del cumplimiento de la Ley 20.551 que regula el cierre de faenas e instalaciones mineras se ha comprometido, a través del indicador del Formulario H 2021 "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", la fiscalización de al menos 63 faenas mineras que estén sometidas al procedimiento de aplicación general de la Ley 20.551, del universo de 164 existentes al 31/12/2020.
 2. Respecto a las fiscalizaciones ambientales con la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), en el que SERNAGEOMIN desarrolla fiscalizaciones a compromisos establecidos en las Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA's) de Proyectos Mineros. La SMA entregó para el año 2021, el programa con 31 fiscalizaciones a ejecutar, además de las fiscalizaciones no programadas que puede solicitar por otros motivos, entre ellos, denuncias.
 3. Por otra parte, durante el 2021, se incorpora al programa de fiscalización de Depósitos de Relaves, los criterios de relevancia, definidos en el instructivo IT-FISCA-001, aprobado el año 2020. Para este año, se contempla la fiscalización del 80% de la totalidad de los depósitos de relaves existentes en el país, considerando un universo de 108 depósitos.

DEPARTAMENTO EVALUACIÓN DE PROYECTOS MINEROS

- Los desafíos en el Departamento de Evaluación de Proyectos son los siguientes:
- 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.
- 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.

OFICINA DE GESTIÓN AMBIENTAL Y CIERRE DE FAENAS

- Crear un moderno sistema de control y seguimiento de Garantías financieras de planes de cierre
- Elaborar una guía de Valorización de Planes de Cierre
- Elaborar una Guía interna de Evaluación de las materias de competencias de Sernageomin para los proyectos que ingresan al SEIA
- Actualización de la guía de evaluación de riesgos, incorporando la variable de adaptación al Cambio Climático para las faenas minera
- Mayor capacitación respecto a la aplicación de la Ley de Cierre para la pequeña minería
- Desarrollo de una guía para la determinación de la Vida útil de una faena minera en función de la Ley de Cierre.

DEPARTAMENTO DE PROPIEDAD MINERA

- Continuar con el estudio de prefactibilidad de Datum geodésico de las concesiones mineras para abarcar todo el país y obtener los parámetros que sirvan para el cálculo de la transformación de coordenadas, lo anterior permitirá actualizar la RedGeomin que es la red Geodésica que cubre todo el país. Para poder dar continuidad al estudio, se requerirá la presentación de un proyecto para la asignación de recursos que nos permitan ejecutar la segunda etapa del estudio (abarcar desde la región de Arica y Parinacota hasta Coquimbo).
- Avanzar en la 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): Durante el 2021, ya se realizó la licitación, con el objetivo de poder efectuar el diagnóstico, levantamiento y estimación de los sistemas que actualmente posee el Depto. de Propiedad Minera, para poder realizar un roadmap que nos permita definir el camino a seguir para realizar una futura migración y actualización de los sistemas. No obstante a ello, se realizó la puesta en marcha de las Solicitudes de Constancias vía página web del Servicio y se está trabajando en la digitalización de la Entrega de Cartera de Terreno. El resto de los procesos a digitalizar durante el presente año, son los planificados durante el último trimestre del año 2021.
- Actualizar del catastro Minero mediante el trabajo en conjunto desarrollado con la Tesorería General de la República y la revisión de antecedentes emitidos en el boletín oficial.

SUBDIRECCIÓN NACIONAL DE GEOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA APLICADA

Se dará continuidad a las actividades del Departamento, incluyendo estudios en las áreas temáticas de recursos energéticos, recursos minerales, peligros geológicos y ordenamiento territorial, hidrogeología y geopatrimonio, así como asistencia técnica geológica e informaciones requeridas a la Institución en el área geológica.

En el Departamento de Geología Aplicada, se comprometió en el Formulario H2021 la realización de los siguientes 7 estudios/ informes/ y/o bases de datos digitales:

- Informe Catastro Remociones en Masa en la provincia de Tierra del Fuego, Región de Magallanes y Antártica Chilena.
- Informe Análisis de remociones en masa y crecidas en la cuenca del río Las Minas de Punta Arenas, región de Magallanes y Antártica Chilena.
- Informe Peligro de Remociones en masa en la Región de Coquimbo-Sector Sur.

- Informe Sistemas Geotermales ZVS Central: Modelos conceptuales con estudios ZTEM.
- Mapa de Yacimientos Metalíferos de la Región de Valparaíso.
- Estudio Potencial de Litio en el Salar de Las Parinas, Región de Atacama.
- BBDD Hidrogeológico de la Cuenca del Río Copiapó.

Para los años 2021-2022, el Departamento de Geología Aplicada se propone en sus áreas temáticas lo siguiente:

a. Unidad de Recursos Minerales:

1. Continuar con la revisión y disposición a público de los casi 700 proyectos con información geológica de exploración ingresados por las empresas en la plataforma SIGEX en el marco del Decreto Supremo N° 104, de 2016, del Ministerio de Minería, que aprueba el Reglamento que Regula la Entrega de Información de Carácter General Obtenida de los Trabajados de Exploración Geológica Básica. A la fecha, están disponible para descarga directa 500 proyectos.
2. Publicar Serie de Bases de datos y Boletín de Distritos Mineros para la región de Valparaíso.
3. Avanzar en el programa de levantamiento relacionado al potencial de litio en salares de las regiones de Atacama y Antofagasta, correspondiente a los salares de Las Parinas y de Aguilar.
4. Poner a disposición pública el Mapa de Recursos Minerales de la región de Valparaíso.

b. Unidad de Hidrogeología:

1. Poner a disposición pública la base de datos de hidrogeología de la cuenca del río Copiapó;
2. Enviar a edición los mapas de Hidrogeología de la cuenca del río Limarí y de la cuenca del río Pudeto.
3. Poner a disposición de público la información hidrogeológica de la cuenca del río Cauquenes.

c. Unidad de Peligros y Ordenamiento Territorial:

1. Mapa de peligro de flujos en la cuenca alta del río Mapocho.
2. 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".
3. Creación de láminas de afectación de Remociones en masa a escala Local: Líneas Base (Mapas de modelación-vuelo drone-cuantificación): Quebrada Macul, Río Las Minas
4. Actualización y mejoras para el catastro nacional de remociones en masa.
5. Análisis de diagnóstico nacional para la priorización de trabajos en la temática de remociones en masa.

Debido a las nuevas responsabilidades contenidas en la Ley N° 21364 del 07 de agosto de 2021 que crea el nuevo Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SINAPRED), SERNAGEOMIN deberá elaborar información y procedimientos, de acuerdo con el Título II "Instrumentos de Gestión del Riesgo de Desastres", párrafo 2º, relativo a la elaboración de "mapas de amenaza", cuyos productos se definirán en un Reglamento que hoy se encuentra en discusión entre ONEMI/SENAPRED y las unidades técnicas del Servicio, entre ellas el Departamento de Geología Aplicada. Estos crecientes requerimientos de autoridades regionales, locales y ONEMI, forman parte del Sistema de Protección Civil, y por

su naturaleza de emergencia o imprevisto son difíciles de incorporar en la planificación anual.

Por otro lado, en colaboración con Universidades en proyectos FONDEF-CONICYT, se están desarrollando los siguientes trabajos: “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 fortalecerán lazos de cooperación con organismos nacionales e internacionales en materias relacionadas con el peligro de remociones en masa y la gestión del riesgo.

Bajo el Convenio de Alta Dirección (ADP) del Subdirector Nacional de Geología, se compromete trabajar con la estructura de la base de datos del catastro de remociones en masa, el cual será actualizado en cuanto a la información levantada durante este periodo. Asimismo, se fortalecerá el trabajo colaborativo con otros organismos e instituciones afines a la materia, mediante proyectos comunes y actividades que permitan transferencias de conocimiento y experiencias.

Finalmente, se elaborarán mapas de remociones en masa a nivel regional, para lo cual se iniciarán las iniciativas presentadas a FNDR en las regiones de Antofagasta y Los Ríos cuyo foco es la generación de cartografía 1:250.000.

d. Unidad de Recursos Geotérmicos:

1. Convenio de colaboración entre la Subsecretaría de Energía y SERNAGEOMIN, en 2020 y 2021, para la elaboración de mapas de Favorabilidad Geotérmica a escala regional, en las regiones de Los Ríos y Los Lagos y a escala local, en la ciudad de Valdivia. Se está trabajando en las evaluaciones de los recursos geotérmicos para la construcción de sistemas de intercambio geotérmico de circuito cerrado vertical, cerrado horizontal y abierto, para producción de calefacción, refrigeración y/o agua caliente sanitaria.
2. Evaluación recursos geotérmicos de muy baja temperatura en la depresión central de región de La Araucanía.
3. Estudios de los recursos geotérmicos de media y alta temperatura en áreas de interés o de probables sistemas geotermales existentes en la cordillera principal. Específicamente, en el sistema geotermal Pelehue, región de La Araucanía, con el levantamiento de información de geoquímica de fluidos hidrotermales y la elaboración de su modelo conceptual.
4. Estudio geofísico electromagnético ZTEM y magnético. Se pondrá a disposición en un Informe Registrado los resultados del trabajo, incluyendo la interpretación geotérmica.

e. Unidad de Asistencia Técnica y Atención de Emergencias Geológicas:

1. Mantener en óptimo funcionamiento la plataforma online para dar respuesta a Asistencias Técnicas Geológicas asociadas a obtención de permisos municipales, la cual se encuentra operativa desde el año 2020.
2. Reforzar con mayor número de profesionales para mejorar los tiempos de respuesta de la atención de emergencias geológicas, para lo cual hasta ahora se han desarrollado protocolos y procedimientos en conjunto con ONEMI y la Oficina de Gestión de Emergencias y Prevención de Riesgos de SERNAGEOMIN.
3. Dar continuidad al programa de trabajo sobre Transferencia de Conocimiento para la Atención de Asistencias Técnicas y Emergencias Geológicas, en los sistemas de monitoreo

y metodologías de revisión de proyectos de peligro geológicos y preparación de minutas técnicas.

f. Unidad de Geopatrimonio:

1. Publicar el libro de geopatrimonio.
2. Nuevas rutas para el geoparque y
3. Actualización continua del inventario de geositios.

DEPARTAMENTO DE LABORATORIO

El Departamento de Laboratorios dará continuidad a la prestación de servicios analítico como soporte de información para la construcción de los diversos productos de los Departamentos y Unidades Geológicas que en sus respectivas disciplinas geología básica, monitoreo volcánico y geología aplicada que cada año comprometen Formularios H y Programas de Mejoramiento de la Gestión (PMG) con DIPRES y también establecen nuevos desafíos de acuerdo con las necesidades del país.

Los desafíos para el año 2021 son:

- Diseñar la línea base para el sistema de Gestión de información que permita la administración, el almacenamiento seguro y el análisis de datos generados por las Unidades analíticas.
- Elaborar y mejorar los procedimientos del Departamento de Laboratorio, para adecuarlos a las mejoras operacionales e incorporación de elementos de calidad, para responder así a los requerimientos documentales bajo un Sistema de Control y Aseguramiento de la Calidad (QA/QC).
- Elaboración de un proyecto que responda a la necesidad de dar continuidad analítica a la técnica K-Ar, con el objetivo de reincorporar esta técnica a la capacidad de respuesta del Departamento de Laboratorio
- 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 2022-2023, los desafíos del Departamento de Laboratorio son los siguientes:

- Implementar y consolidar el Sistema de Gestión de información que permite la administración, el almacenamiento seguro y el análisis de datos generados por las unidades analíticas del Laboratorio.
- 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 (QA/QC), según corresponda.
- Capacitación de las personas orientada a un cambio cultural y técnico alineado a la implementación de los Sistemas antes señalados.
- Presentación del proyecto de la reincorporación de técnica analítica K-Ar, con el objetivo de identificar medios e instancias que permitan su financiamiento.

DEPARTAMENTO RED NACIONAL DE VIGILANCIA VOLCÁNICA (RNVV)

En el año 2021, se dará continuidad respecto de la Ley de Presupuestos 2020. En el Departamento de RNVV, a través de la Unidad de Geología y Peligros de Sistemas Volcánicos (UGPSV), se comprometió en el Formulario H 2021 la realización de dos nuevos mapas de peligro regular, el del Complejo Volcánico Antillanca y el del volcán Hornopirén, ambos ubicados en la Región de Los Lagos.

Los desafíos del Departamento RNVV en el año 2021 son:

- Mantener la normal operación del Observatorio Volcanológico de los Andes del Sur (OVDAS), y la red de monitoreo de los 45 volcanes más peligrosos del país, así como

- también la generación de mapas de peligros de los volcanes categoría II del ranking vigente de riesgo específico, elaborado en el año 2019
- De acuerdo con la 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 responsabilidad del Observatorio Volcánico de los Andes del Sur (OVDAS), siendo 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, a cargo de 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.
 - Luego de la publicación del mapa de peligro regular, se realiza en conjunto con ONEMI y las autoridades de la institución, la entrega de dicho producto a las autoridades locales y a la comunidad; adicionalmente, los profesionales participan en las mesas técnicas citadas por el Sistema Nacional de Protección Civil.
 - Avanzar en el envío a edición de otros cuatro mapas de peligro para su publicación en los años 2022 y 2023. De esta forma, al año 2023 se dispondrá de toda la cartografía de peligros volcánicos para los volcanes categorizados como de mayor riesgo en el territorio nacional.
 - En materia de coordinación con el Centro Sismológico Nacional (CSN), se finalizará el acuerdo entre ambas instituciones, con el objetivo de que la RNVV posea un sitio de contingencia en la sede central del CSN, además de obtener conocimiento en la herramienta Seiscomp utilizada en el CSN. Por parte, el CSN instalará un Centro de Respaldo de Procesamiento Transportable en OVDAS, lo que otorgará contingencia y apoyo remoto en caso de un evento sísmico de alto impacto.
 - La RNVV está probando la automatización de sus procesos de análisis para un volcán categoría I de riesgo específico, 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 riesgo volcánico, y la aparición de nuevas tecnologías aplicables al monitoreo en tiempo real, exigen una nueva forma de organizarse para enfrentar el desafío.
 - Para los volcanes sin red instrumental in-situ, se confeccionará una Minuta Excepcional Volcánica (MEV), en caso de ocurrencia de una potencial anomalía volcánica o bien ante un requerimiento específico de ONEMI. A través de esta minuta se 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 en el año 2021 del Observatorio Volcanológico de los Andes del Sur, según áreas de trabajo, son:

El OVDAS alberga más de 40 funcionarios, agrupados en las áreas de sismología, geovolcanología, ingeniería electrónica y sistemas, además de apoyo administrativo. Por otra parte, 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.

- a. 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.
- a. Área de Sistemas: Es la encargada de integrar las plataformas físicas, lógicas y los distintos softwares de adquisición de datos, almacenamiento y visualización, para

el funcionamiento del sistema de monitoreo volcánico, además de la creación y/o actualización de las herramientas de software que apoyen al monitoreo.

1. Actualmente está en curso el proyecto de Renovación Tecnológica del OVDAS, el cual proporcionará la infraestructura y software necesarios para disponer de una contingencia en la ciudad de Santiago, asegurando la continuidad operacional del monitoreo volcánico y resguardo de la información, alineados con las políticas de seguridad de la información.
2. Implementar Sistema de Procesamiento Primario en su versión Web, para entregar una herramienta con las últimas tecnologías al personal encargado del monitoreo 24/7.
3. Lanzamiento de sitio web de la RNVV, donde se desplegará la información en tiempo real de los 45 volcanes monitoreados, y se pondrá a disposición de la comunidad la información más relevante de los volcanes.

a. Área de Sismología: Realiza el monitoreo volcánico en tiempo real, evalúa la actividad volcánica de los volcanes monitoreados y emite los reportes de actividad. También, se efectúa 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.

1. Atención de crisis volcánicas en casos de alerta técnica naranja y roja.
2. Elaboración y distribución 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 (quincenal), naranja y roja (diario) para atención de crisis volcánicas.
3. Documentación de los ciclos eruptivos del volcán Copahue y Villarrica.
4. Implementar y testear los procesos de automatización de clasificación de señales sísmicas de volcanes Villarrica y Copahue.
5. Modernización del procesamiento primario de la información sísmica.
6. Mejoramiento y revisión de los procesos y procedimientos sala de monitoreo.

a. Área de Geovolcanología: Realiza el monitoreo volcánico, desde las técnicas de geoquímica de fluidos y geodesia, con base en el análisis de datos obtenidos a través de la red instrumental y metodologías desarrolladas por cada una de las disciplinas. Además, se evalúa la actividad superficial y productos emitidos, así como también el marco geológico de cada uno de los sistemas volcánicos monitoreados. El monitoreo volcánico se realiza a través de turnos de monitoreo, reuniones de evaluación de actividad volcánica y generación de reportes.

1. Trabajos complementarios al monitoreo volcánico: Procesamiento de imágenes para obtención de DEM con imágenes de sobrevuelo, nivelación y GNSS, inclinometría, reproceso- trabajo con GNSS históricos GAMIT, avances publicación volcán Copahue, estimación de volúmenes de magma a partir de emisión de SO₂, metodología DInSAR e intensidad radar para complementar monitoreo volcánico, análisis de material emitido, Ranking de volcanes activos, proyecto cenizómetro, aplicativo CitiAps, trabajo con colaboradores, procesamiento de datos GNSS portátiles.
2. Trabajos en terreno: Muestreo de fluidos volcánicos, instalación y desinstalación de red portátil GNSS, levantamiento fotogramétrico con dron, mediciones temporales

- nivelación y GNSS, muestreo de productos volcánicos, instalación de cenizómetros según necesidad y participación en sobrevuelos de emergencia.
3. Desarrollo de trabajo en el marco de los convenios de Alta Dirección Pública (ADP) del Director Nacional y Subdirector Nacional de Geología, sobre el uso de metodologías de sensores remotos para el monitoreo volcánico.
 4. Elaboración de informe técnico sobre el diseño de monitoreo volcánico para los volcanes correspondientes a categorías 3 y 4 del ranking (2019), definiendo volcanes y metodologías a aplicar a través de sensores remotos, generación de reportes cuatrimestrales.
 5. Divulgación, talleres, capacitaciones, charlas, congresos.
 6. Apoyo UGPSV en la evaluación de peligros volcánicos
 7. Trabajo en conjunto con Dpto. de Geomática y Recursos Energéticos- Depto. Geología Aplicada.
 8. Participación Plan sectorial OVDAS- ONEMI (puntos focales).
 9. Participación en comité científico del Geoparque Kutralkūra, SNIT- IDE Chile Geodesia (representante SERNAGEOMIN), trabajo de story maps (volcanes en crisis), guía de practicantes.

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

- Fortalecimiento de la red volcanológica y de 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 monitoreados por la RNVV.
- Transformar la red de vigilancia volcánica en una red multi paramétrica, con aportes significativos de las áreas de geoquímica de fluidos, 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.
- Implementar 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, para mejorar los tiempos de respuesta y entrega de información oportuna a los actores involucrados.
- Continuar con el robustecimiento de los sistemas informáticos; actualización constante de herramientas para el uso en el monitoreo volcánico,
- Explorar una alianza en conjunto con el Centro Sismológico Nacional para fortalecer una red de monitoreo instrumental de actividad sísmica y volcánica en los Andes Australes (Región de Magallanes)
- Programa de trabajo para la transferencia de información sísmica registrada por la red de monitoreo volcánico de la RNVV al Centro Sismológico Nacional.
- Avances en la elaboración de la cartografía geológica y de peligros volcánicos para los 30 volcanes más peligrosos del país, a completarse el año 2023.
- Generar un nuevo indicador en la cartografía de peligros volcánicos a escala de mayor detalle (1:25.000), que permita su uso en la planificación territorial.
- Publicar el segundo mapa de peligro a escala regional, que permita visualizar zonas de peligro de varios volcanes de manera simultánea en una misma hoja, como insumo para la planificación a escala regional. Esta evaluación regional entrega indicios de las zonas donde es necesario profundizar el análisis de peligros volcánicos a escalas de mayor detalle.
- 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.

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA GENERAL

El Departamento de Geología General ejecuta el 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, a diferentes escalas, mediante tres programas científicos: geología básica, geoquímica y geofísica.

En 2019 se alcanzó un hito importante de este Programa, al completarse el levantamiento geológico básico del 82% de la superficie comprendida entre los paralelos 18ºS y 30ºS, correspondientes a las latitudes de las ciudades de Arica y La Serena, respectivamente. 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 las líneas de geoquímica (de sedimentos de drenaje) y geofísica (gravimetría, magnetometría y espectrometría), para la misma zona.

Durante el año 2021, se continuará con el levantamiento de información de geología básica, geofísica y geoquímica al norte del paralelo 30ºS (La Serena), y se continuará el trabajo iniciado a partir del año 2020 en la zona al sur de esa latitud. Actualmente, el PNG está desarrollando proyectos de cartografía geológica en las regiones de Arica y Parinacota, Antofagasta, Atacama, Coquimbo, O'Higgins, Maule, Biobío, Los Ríos, Los Lagos, y Magallanes y Antártica Chilena.

Plan estratégico 2020-2024

Tras completarse la Primera Etapa del PNG a fines de 2019, se enfrentan nuevos desafíos en cuanto al levantamiento de información geológica a lo largo del territorio nacional, siendo reconocido que la demanda de esta información es más amplia que hace diez años, cuando se inició este Programa.

Considerando que una parte importante de la futura minería del país se desarrollará en la zona central (IV-VI Región), cuyos 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, y que a la vez permita construir líneas de base geológicas públicas, para la gestión del territorio y sostenibilidad ambiental y económica de las actividades productivas. Por otra parte, el desafío del Gobierno de alcanzar la carbono-neutralidad al año 2050, requerirá de estas líneas de bases geológicas para la exploración de los minerales que permitirán el desarrollo de fuentes energéticas no contaminantes, 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 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 con un informe de COCHILCO (2016), las regiones de Coquimbo, Maule, y Los Ríos se encuentran muy atrasadas en cuanto a la actualización de información geocientífica oficial con respecto a otras regiones del país y, al menos las dos primeras, son las más afectadas por la crisis hídrica que ha afectado a nuestro territorio en los últimos años.

Por ello, es necesario impulsar un programa de levantamiento geológico en el centro sur de Chile. En respuesta a esta necesidad, el PNG (2020-2024) abordará la zona centro-sur del territorio nacional. Esta información será la base para el desarrollo del potencial minero y energético del sector; también, aportará a la definición de líneas ambientales (a través del programa de geoquímica de sedimentos del PNG) y el desarrollo de proyectos de geología para el ordenamiento territorial (ejecutados por otras unidades técnicas de la institución).

Durante esta etapa se ha consolidado el Programa de Geología y Geofísica Marina como un importante eje de desarrollo para el PNG, y que en los próximos años publicará la cartografía de geología básica de los principales territorios insulares del país, a una escala de detalle (1:50.000 o superior). Estos

estudios incluyen un reconocimiento del fondo marino aledaño, que generalmente considera montes submarinos, cuya relevancia es amplia en términos de constituir áreas marinas protegidas por su valor en biodiversidad, pero también como laboratorios para la exploración de recursos minerales críticos. El estudio de los fondos marinos, y de la plataforma continental en específico, corresponde también a un desafío país de futuro y es una temática de alcance planetario, con importantes inversiones en investigación básica y aplicada que está siendo coordinada por organismos internacionales como la Organización de Naciones Unidas - ONU. A nivel nacional, y desde hace ya un tiempo, diversas instituciones de investigación agrupadas en el Comité Oceanográfico Nacional (CONA), a la que este Servicio pertenece, coordinan esfuerzos para avanzar en esta temática. En Sernageomin, estamos invirtiendo actualmente en el diseño y construcción de herramientas de alta tecnología que permitirán la extracción de muestras de roca del fondo marino para su estudio.

A partir de 2020, el PNG amplía su cartera de productos incluyendo, además de la cartografía regular en sus tres programas científicos (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). La publicación de estos nuevos productos ha permitido diversificar la manera en que la información geológica es comunicada y se facilita el acceso a ella; además de ampliar el espectro de usuarios potenciales. Con esto se busca no sólo aumentar el impacto en la exploración de recursos geológicos, sino también el uso de esta información en aplicaciones para la protección civil y la seguridad alimentaria y la gestión del territorio, como en cualquier otro tema de interés para la sociedad que tenga un componente territorial.

Eso se materializó en 2020 con la modificación de su indicador de gestión (KPI), que es ahora un indicador flexible, multiproducto, con un horizonte quinquenal renovable, adecuado para satisfacer las variables demandas de la sociedad moderna.

Productos 2021 y proyectos en Desarrollo

a. Durante 2021, el Programa culminará los siguientes proyectos, los que serán publicados por la institución:

1. Mapa: Carta Geológica Pisco Elqui - Rio La Gloria, escala 1:100.000, Región de Coquimbo
2. Mapa: Hoja Gravimétrica Constitución, escala 1:250.000, Región del Maule
3. Bases de Datos Digitales: Geoquímica de Sedimentos de la Hoja Copiapó, escala 1:250.000, Región de Atacama
4. Bases de Datos Digitales: Geoquímica de Sedimentos de la Hoja El Salvador, escala 1:250.000, Región de Atacama
5. Informe Registrado: Geología del Área de San Fernando, Regiones de O'Higgins y Maule
6. Informe Registrado: Estudio Geofísico de la Cuenca del Río Pudeto, Región de Los Lagos
7. Informe Registrado: Revisión de la Estratigrafía Cretácica del Norte de Chile entre los 28°30' y 30°30' S; regiones de Atacama y Coquimbo
8. Informe Registrado: Geología de la Parte Norte de la Isla Navarino, Región de Magallanes y Antártica Chilena.

b. En el Programa de Geología Básica, 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, en los próximos años:

1. Carta Codpa, Región de Arica y Parinacota
2. Carta Surire, Región de Arica y Parinacota (*)
3. Carta Cerro Jaspe, Región de Antofagasta
4. Carta Cupo-Toconce, Región de Antofagasta (*)
5. Carta Illapel-Los Vilos, Región de Coquimbo
6. Carta Pichibelco, Región del Maule

7. Carta San Clemente-El Melado, Región del Maule
8. Carta Río Claro-Paso Pehuenche, Región del Maule
9. Carta Concepción-Talcahuano, Región del Biobío
10. Carta La Unión, Región de Los Ríos
11. Carta Isla de Pascua, Región de Valparaíso
12. Carta San Félix San Ambrosio

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

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

1. Génesis de los salares del norte de Chile desde una perspectiva volcanológica regional.
 2. Localidades tipo de unidades estratigráficas de Chile central.
 3. Estructura de la Sierra de Moreno en el cuadrángulo homónimo, región de Antofagasta.
- a. En el Programa de Gravimetría, el año 2022, se iniciará el levantamiento de datos para un nuevo proyecto de cartografía en la región de Coquimbo (Carta Gravimétrica Hoja Illapel, escala 1:250.000). Por su parte, para el Programa de Aerogeofísica, se adjudicó a una compañía canadiense el levantamiento de la Etapa 7 (en ejecución durante 2021 y 2022), en la región de Tarapacá. Este último proyecto viene a completar con cartografía de magnetometría y espectrometría de radiación gamma (U, Th, K) el área comprendida entre Arica y la Serena (18º-30º 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 Programa de geología básica. Otros proyectos en desarrollo por esta Unidad son:
1. Caracterización mediante gravimetría de la estructura geológica Concepción - Talcahuano, región del Biobío.
 2. Perfiles gravimétricos en el sector La Unión-Río Bueno, región de los Ríos.
 3. Asistencia técnica especialista para proyectos de Geotermia, Hidrogeología y Salares (desarrollados por el Departamento de Geología Aplicada).
- d. El Programa de Geoquímica continuará con el levantamiento de muestras y datos en los siguientes proyectos:
1. Informe Registrado: Geoquímica de sedimentos de drenaje de la cuenca del río Mataquito, Región del Maule.
 2. Informe Registrado: Geoquímica de sedimentos de drenaje de la cuenca del Río Valdivia, Región de Los Ríos.
 3. Informe Registrado: Anomalías de Tierras Raras en la Región de Los Ríos.
 4. Informe Registrado: Línea de base geoquímica de Tierra del Fuego, Región de Magallanes.
 5. Base de datos Geoquímicos de la Hoja Taltal, escala 1:250.000, Región de Antofagasta
 6. Mapa geoquímico de la Hoja Vallenar, escala 1:250.000, Región de Atacama.
 7. Atlas geoquímico del norte de Chile: Hojas Arica-Pisagua-Iquique-Visviri-Pisiga Chile-Collacagua.

Desafíos del Plan Nacional de Geología

- Estandarizar las metodologías para la selección de áreas de trabajo mediante “criterios multivariable de decisión”.

- Priorizar el levantamiento de información en lugares donde se concentra la población y donde resulta clave el desarrollo de estudios específicos sobre peligros geológicos, hidrogeología, planificación territorial, obras civiles, medio ambiente, entre otros.
- Preparar los documentos base (definiciones, objetivos, metodologías, productos, programación preliminar) de los Programas técnicos del PNG (geología básica, gravimetría, aerogeofísica, geoquímica, geología marina, zonas estratégicas)
- Reforzar las unidades técnicas (y de apoyo) que han visto disminuidos sus equipos de trabajo.
- Evaluar para mitigar el impacto de la crisis sanitaria por COVID-19 en el programa, particularmente en el normal desarrollo de los proyectos y en los equipos de trabajo.
- Ampliar el Plan Comunicacional del Programa, incorporando nuevos contenidos, mejorando la focalización de entrega de información, estudiando la audiencia y la información estadística de visitas/consultas de la página web, entre otros.
- Desarrollar una herramienta para la difusión, visualización y entrega de la información generada por el Programa, a través de una aplicación para teléfonos móviles (smartphones).
- Darle continuidad a la cartografía aerogeofísica al sur de la latitud de 30°.
- Reto tecnológico: actualización de software y hardware para el desarrollo de proyectos geológicos, geoquímicos y geofísicos.

DEPARTAMENTO DE GEOMÁTICA: SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOLÓGICA Y TELEDETECCIÓN

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

Luego de la modernización del Portal Geomin finalizado el 2020, el foco de trabajo durante el 2021 y 2022, apunta a:

- Liberación de la nueva versión de la Tienda Digital, aplicativo que permitirá a los usuarios externos la adquisición y descarga de versiones PDF y datos SIG de los productos de cartografía geológica generados por el Sernageomin.
- Implementación de bases de datos centralizadas para información relevante en la gestión de emergencias geológicas y mineras.
- Integración con datos sísmicos, pronósticos y variables hidrometeorológicas provenientes de instituciones y organizaciones públicas y privadas, los que serán incorporados a los aplicativos SIG web para la gestión de emergencias geológicas.
- Diseño e implementación aplicativos SIG web (visores y dashboards) para el análisis interno y gestión de la información en emergencias geológicas y mineras.
- Modernización y actualización de la infraestructura del SIG corporativo de la SDNG, que es la herramienta central para la administración y gestión de datos vectoriales, raster y aplicaciones.

GESTIÓN DE GEOLOGÍA

La Oficina de Edición y Biblioteca seguirá brindando su apoyo, tanto en la etapa de generación de información geológica, como en su disponibilidad a los usuarios internos y externos.

El Comité Editor y la Unidad de Edición y Publicaciones ofrece su conocimiento científico-técnico en la revisión de las publicaciones geológicas que anualmente compromete la Subdirección Nacional de Geología, mediante la revisión de pares (editores), el correcto uso idiomático y la aplicación de estándares de nomenclatura y formato de las publicaciones geológicas, con el fin de garantizar la calidad técnica de fondo y de forma de éstas. Los desafíos 2021-2022, incluye:

- Iniciar la publicación y difusión, para su aplicación interna y por parte de usuarios externos, de las normas y estándares aplicables a la cartografía de geología básica, en términos de nomenclatura y simbología. Para ello, se deben convertir 6 tomos de información en varias publicaciones según tópicos (rocas sedimentarias, metamórficas, ígneas, geología estructural, etc.).
- Generar un archivo de imágenes de las publicaciones de la Subdirección Nacional de Geología, en una primera etapa, entre los años 2010 y 2020, que están contenidas en las distintas series de la Carta Geológica de Chile, Boletín, Publicación Geológica Multinacional, Base de Datos y de los Informes Registrados, sobre las cuales Sernageomin es titular de derechos.

La Biblioteca institucional, proyecta robustecer los servicios de atención al usuario y dar acceso a la información de ciencias de la tierra, utilizando tecnologías de información y de comunicación actualizadas, además de trabajar en la preservación de la documentación institucional. Los desafíos 2021-2022, incluye:

- Repositorio digital institucional: Posicionar esta plataforma como una herramienta de información de excelencia. Actualizar periódicamente el ingreso de las publicaciones institucionales e incorporar las colecciones de informes inéditos generados, tanto por el SERNAGEOMIN, como por el Instituto de Investigaciones Geológicas (IIG).
- Migración del software KNOWLEDGEPro hacia un Sistema Integrado de Gestión Bibliotecaria (SIGB) que ofrezca una gestión basada en una solución software Web 2.0, utilizando un sistema de RDBMS2 (Relational Database Management System) y tecnologías de software, que faciliten el procesamiento técnico y difusión de las colecciones bibliográficas y colecciones digitales y/o electrónicas. Contar con un catálogo en línea, amigable y eficiente en el acceso y la recuperación de la información.
- Generar servicios innovadores que combinen las nuevas tecnologías con los servicios tradicionales de información, como son los servicios de referencia digital y en lo posible el acceso abierto a la información.

5. Anexos

Índice

.Anexo 1: Identificación de la Institución	82
.Anexo 2: Recursos Humanos	88
.Anexo 3: Recursos Financieros	99
.Anexo 4: Indicadores de Desempeño año 2017-2020	109
.Anexo 5: Compromisos de Gobierno 2018 - 2022	113
.Anexo 6A: Informe Programas / Instituciones Evaluadas (2019-2020)	114
.Anexo 6B: Informe Preliminar de Cumplimiento de los Compromisos de los Programas/Instituciones Evaluadas	114
.Anexo 7: Cumplimiento de Sistemas de Incentivos Institucionales 2020	115
.Anexo 8: Cumplimiento Convenio de Desempeño Colectivo 2018 -2020	117
.Anexo 9: Resultados en la Implementación de medidas de Género 2020	118
.Anexo 10a: Proyectos de Ley en tramitación en el Congreso Nacional 2018-2022	121
.Anexo 10b: Leyes Promulgadas durante 2020	122
.Anexo 11: Premios o Reconocimientos Institucionales 2020	123

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.

Objetivos Ministeriales

Nro.	Descripción
1	Posicionar al sector minero como un motor de recuperación del crecimiento y generación de empleo.

Nro.	Descripción
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

Nro.	Descripción
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.
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.
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.
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.
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.
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.
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.

Productos Estratégicos vinculados a Objetivos Estratégicos

Nro.	Nombre	Descripción	Objetivos Estratégicos a los cuales se vincula
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
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, 2

Nro.	Nombre	Descripción	Objetivos Estratégicos a los cuales se vincula
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 geopatrimoniales, 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.	3, 4, 5, 6
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.	6
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.	4, 5, 6
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.	4, 5, 6, 7

Clientes / Beneficiarios / Usuarios

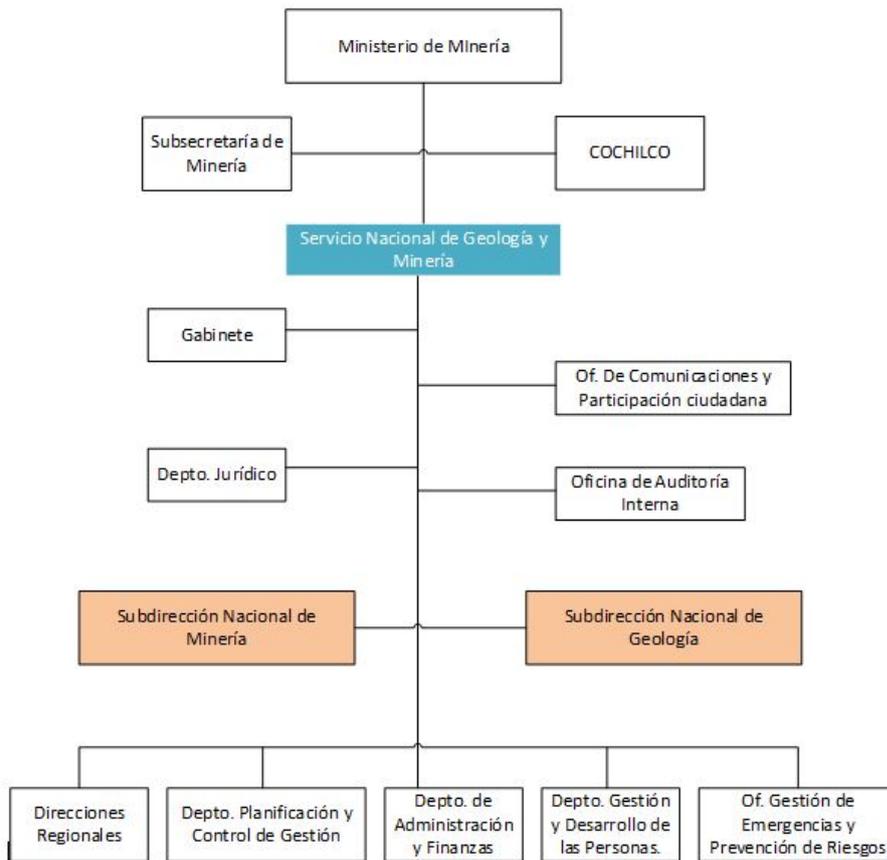
Nro.	Descripción	Cantidad
1	Autoridades de Gobierno, Regionales, Provinciales y Comunales, Congreso y Tribunales.	3.590
2	Empresas de exploración y explotación minera, hídrica y energética y potenciales inversionistas en estos rubros	5.520

Nro.	Descripción	Cantidad
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



Organigrama y ubicación en la Estructura del Servicio

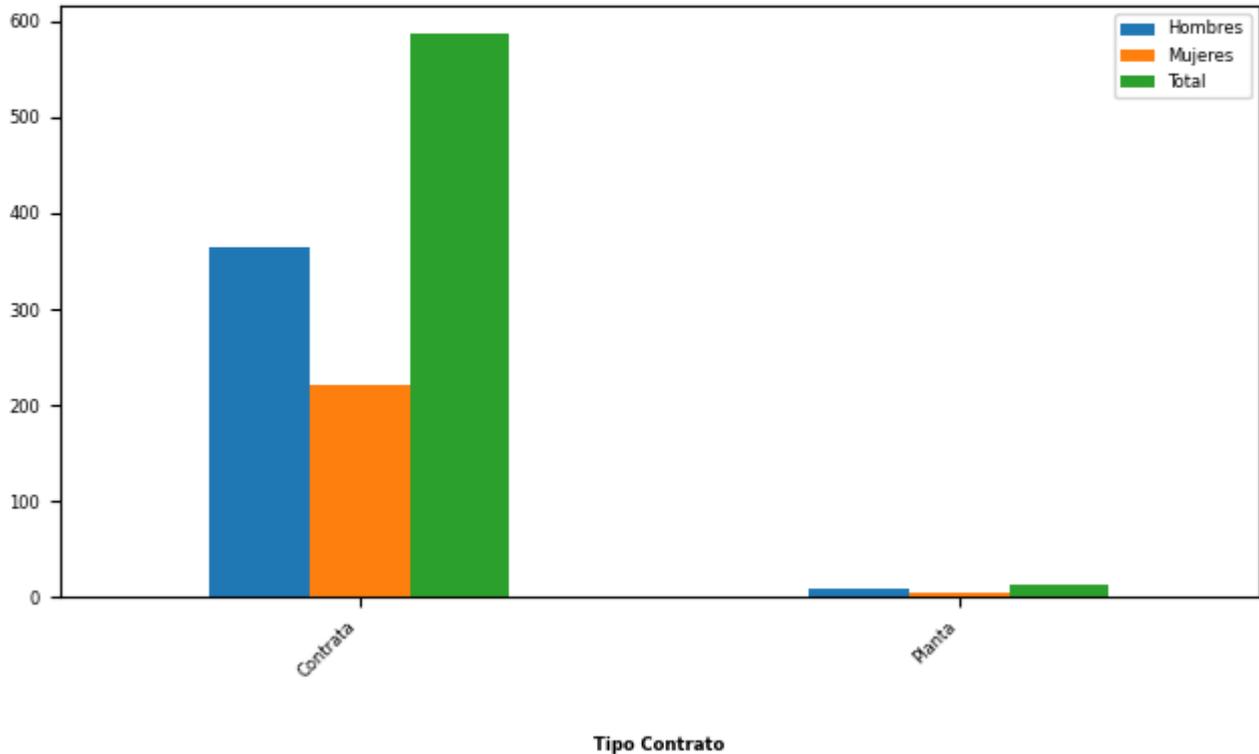


c) Principales Autoridades

Cargo	Nombre
Director Nacional	Alfonso Domeyko Letelier
Subdirector Nacional de Geología	Alejandro Cecioni Raspi
Subdirector Nacional de Minería	David Montenegro Cabrera
Jefe Departamento Jurídico	José Manuel Correa Grez
Jefe Depto. Planificación y Control de Gestión	Alberto Bengoechea Zabala
Jefe Oficina Comunicaciones y Participación Ciudadana	Carlos Del Solar Eyzaguirre
Jefe Oficina de Auditoría Interna	Claudia Solís Vargas
Jefe Depto. de Administración y Finanzas	Ricardo Castillo Yanes
Jefa Depto. Desarrollo de las Personas	Andrea Astudillo Acuña

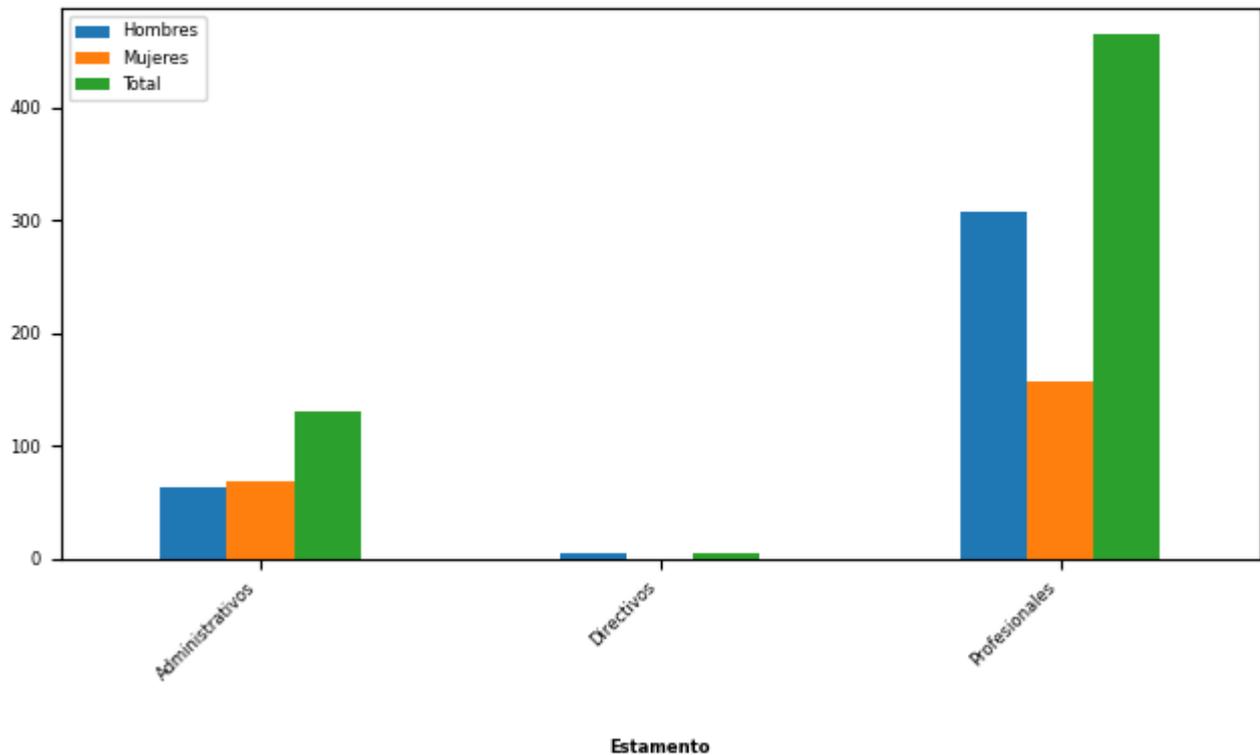
Anexo 2: Recursos Humanos

Dotación efectiva año 2020, por Tipo de Contrato (mujeres y hombres)



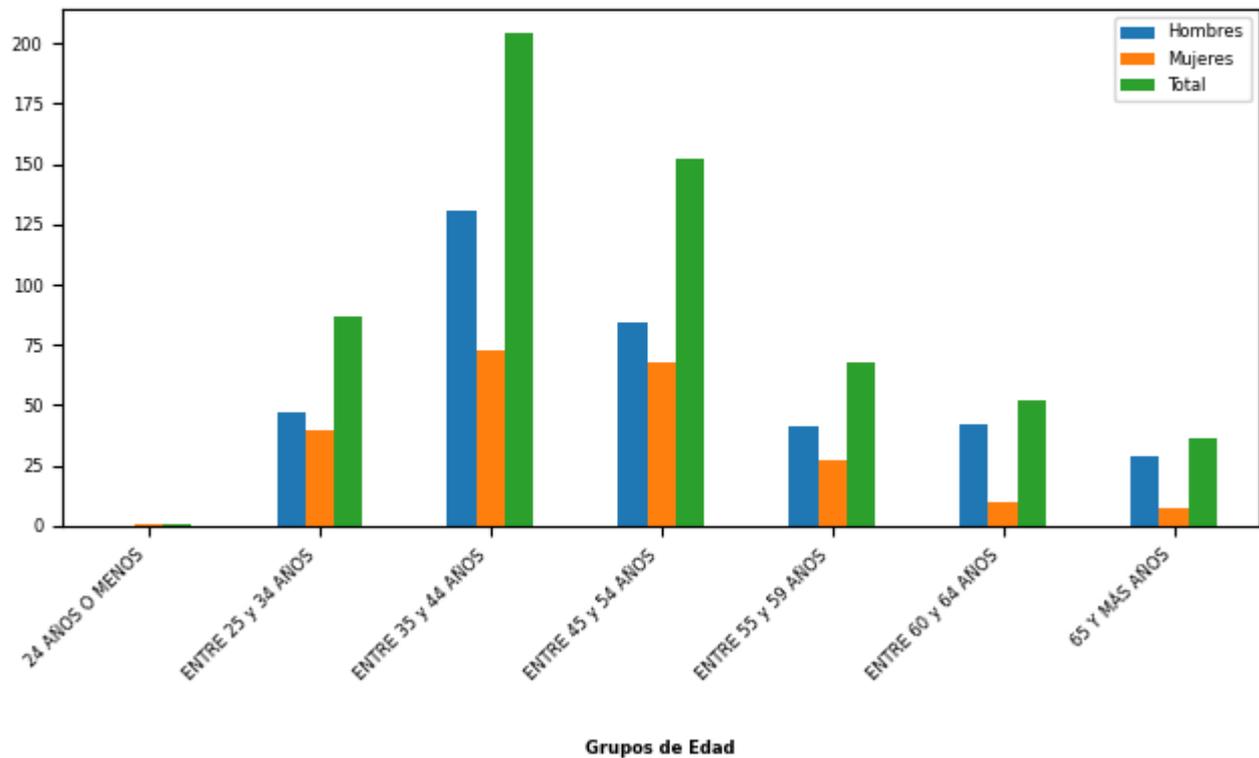
Tipo de Contrato	Mujeres		Hombres		Total Dotación	
	N°	%	N°	%	N°	%
Contrata	222	98,23	365	97,59	587	97,83
Planta	4	1,77	9	2,41	13	2,17
Total	226		374		600	
Porcentaje	37,67		62,33			

Dotación efectiva año 2020, por Estamento (mujeres y hombres)



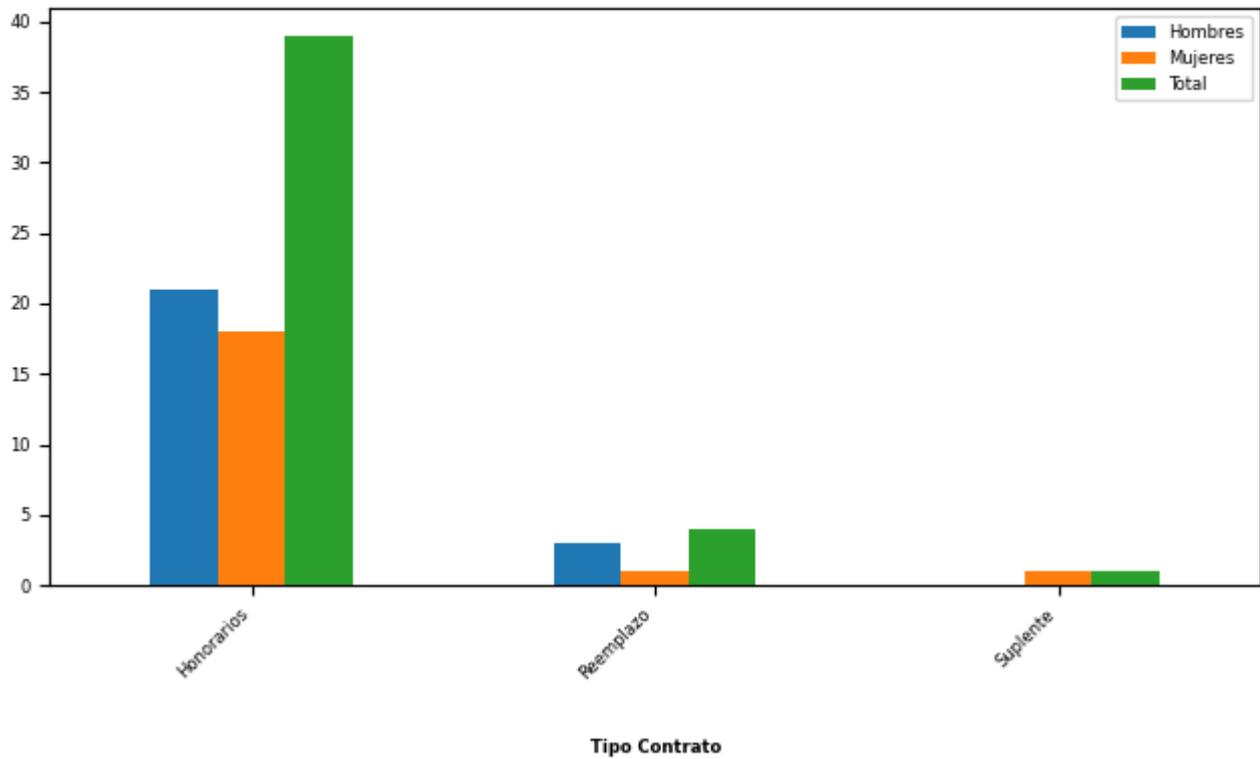
Estamentos	Mujeres		Hombres		Total Dotación	
	N°	%	N°	%	N°	%
Administrativos	68	30,09	63	16,84	131	21,83
Directivos	0	0	4	1,07	4	0,67
Profesionales	158	69,91	307	82,09	465	77,5
Total	226		374		600	
Porcentaje	37,67		62,33			

Dotación Efectiva año 2020 por Grupos de Edad (mujeres y hombres)



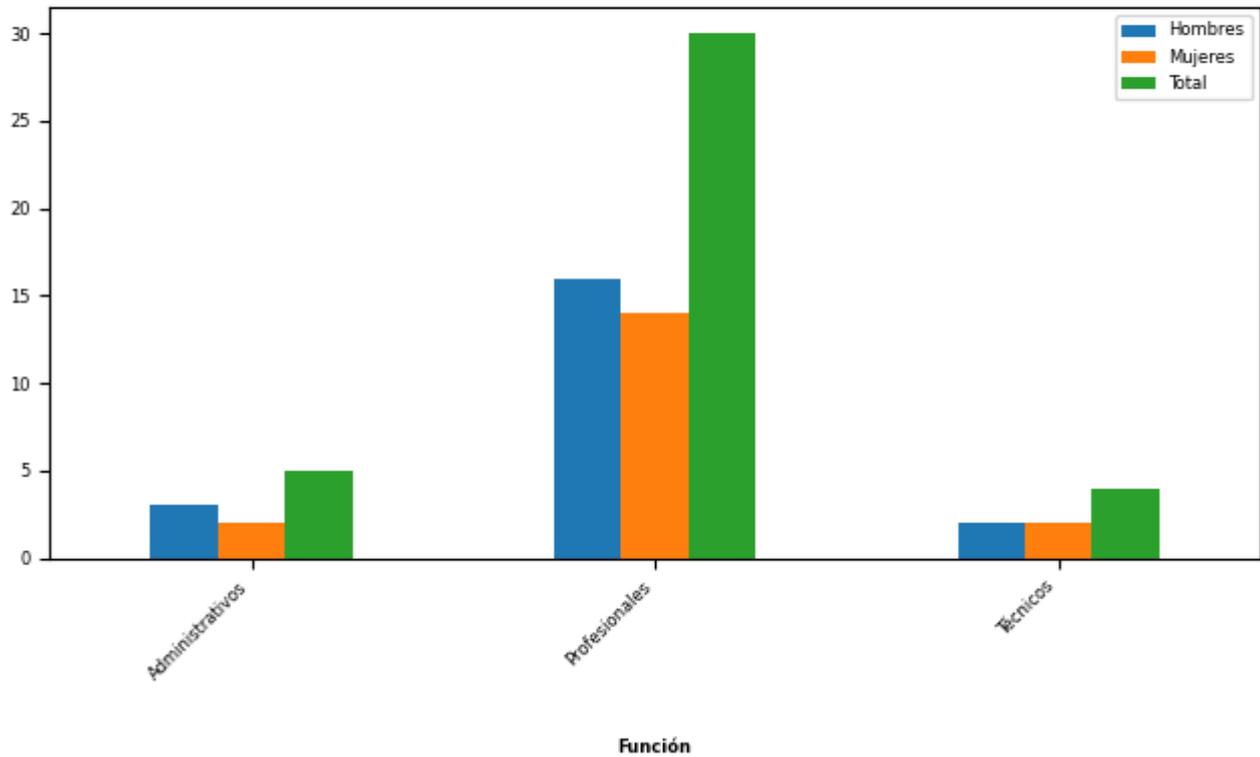
Grupo de edad	Mujeres		Hombres		Total Dotación	
	N°	%	N°	%	N°	%
24 AÑOS O MENOS	1	0,44	0	0	1	0,17
ENTRE 25 y 34 AÑOS	40	17,7	47	12,57	87	14,5
ENTRE 35 y 44 AÑOS	73	32,3	131	35,03	204	34,0
ENTRE 45 y 54 AÑOS	68	30,09	84	22,46	152	25,33
ENTRE 55 y 59 AÑOS	27	11,95	41	10,96	68	11,33
ENTRE 60 y 64 AÑOS	10	4,42	42	11,23	52	8,67
65 Y MÁS AÑOS	7	3,1	29	7,75	36	6,0
Total	226		374		600	
Porcentaje	37,67		62,33			

Personal fuera de dotación año 2020 , por tipo de contrato (mujeres y hombres)



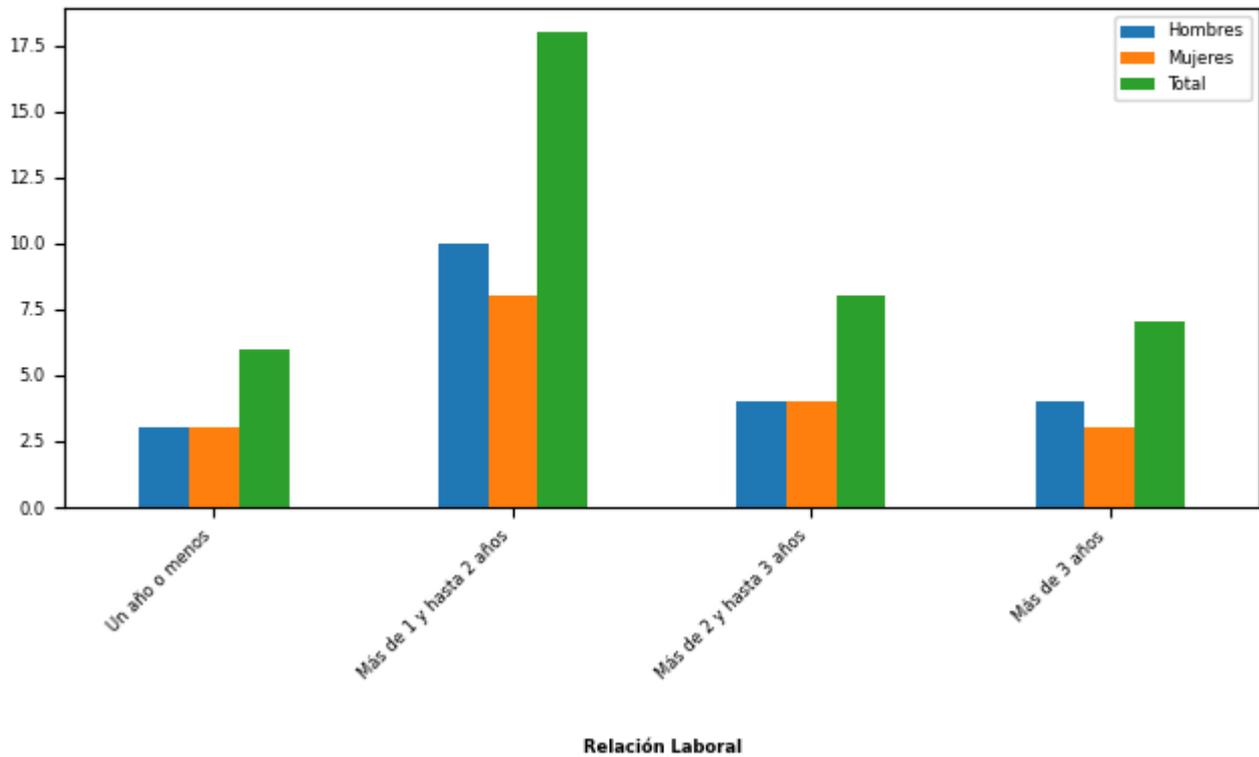
Tipo de Contrato	Mujeres		Hombres		Total Dotación	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Honorarios	18	90,0	21	87,5	39	88,64
Reemplazo	1	5,0	3	12,5	4	9,09
Suplente	1	5,0	0	0	1	2,27
Total	20		24		44	
Porcentaje	45,45		54,55			

Personal a honorarios año 2020 según función desempeñada (mujeres y hombres)



Función desempeñada	Mujeres		Hombres		Total Dotación	
	N°	%	N°	%	N°	%
Administrativos	2	11,11	3	14,29	5	12,82
Profesionales	14	77,78	16	76,19	30	76,92
Técnicos	2	11,11	2	9,52	4	10,26
Total	18		21		39	
Porcentaje	46,15		53,85			

Personal a honorarios año 2020 según permanencia en el Servicio (mujeres y hombres)



Rango de Permanencia	Mujeres		Hombres		Total Dotación	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Un año o menos	3	16,67	3	14,29	6	15,38
Más de 1 y hasta 2 años	8	44,44	10	47,62	18	46,15
Más de 2 y hasta 3 años	4	22,22	4	19,05	8	20,51
Más de 3 años	3	16,67	4	19,05	7	17,95
Total	18		21		39	
Porcentaje	46,15		53,85			

b) Indicadores de Gestión de Recursos Humanos

1 Reclutamiento y Selección

1.1 Porcentaje de ingresos a la contrata cubiertos por procesos de reclutamiento y selección

Variables	2018	2019	2020
(a) N° de ingresos a la contrata año t vía proceso de reclutamiento y selección.	0	2	2
(b) Total de ingresos a la contrata año t	36	29	6
Porcentaje ingresos a la contrata con proceso de reclutamiento y selección (a/b)	0%	6%	33%

1.2 Efectividad de la selección

Variables	2018	2019	2020
(a) N° de ingresos a la contrata vía proceso de reclutamiento y selección año t, con renovación de contrato para año t+1	0	2	2
(b) N° de ingresos a la contrata año t vía proceso de reclutamiento y selección	0	2	2
Porcentaje de ingresos con proceso de reclutamiento y selección, con renovación (a/b)	%	100%	100%

2 Rotación de Personal

2.1 Porcentaje de egresos del Servicio respecto de la dotación efectiva

Variables	2018	2019	2020
(a) N° de funcionarios que cesan o se retiran del Servicio por cualquier causal año t	51	37	13
(b) Total dotación efectiva año t	613	605	600
Porcentaje de funcionarios que cesan o se retiran (a/b)	8,32%	6,12%	2,17%

2.2 Causales de cese o retiro

Causales	2018	2019	2020
Funcionarios jubilados año t	1	0	2
Funcionarios fallecidos año t	0	1	1
Retiros voluntarios con incentivo al retiro año t	9	5	1
Otros retiros voluntarios año t	25	19	5
Funcionarios retirados por otras causales año t	16	12	4

Causales	2018	2019	2020
Total de ceses o retiros	51	37	13

2.3 Porcentaje de recuperación de funcionarios

Variables	2018	2019	2020
(a) N° de funcionarios que ingresan a la dotación del Servicio año t	36	29	6
(b) N° de funcionarios que cesan o se retiran del Servicio por cualquier causal año t	51	37	13
Porcentaje de recuperación (a/b)	70%	78%	46%

3 Grado de Movilidad en el Servicio

3.1 Porcentaje de funcionarios de planta ascendidos o promovidos, respecto de la Planta Efectiva de Personal

Variables	2018	2019	2020
(a) N° de funcionarios de Planta ascendidos o promovidos año t	0	0	0
(b) Total Planta efectiva año t	14	14	13
Porcentaje de funcionarios ascendidos o promovidos (a/b)	0,00%	0,00%	0,00%

3.2 Porcentaje de funcionarios recontractados en grado superior, respecto del total de funcionarios contratados

Variables	2018	2019	2020
(a) N° de funcionarios recontractados en grado superior año t	12	30	3
(b) Total Contratos efectivos año t	599	591	587
Porcentaje de recontractados en grado superior (a/b)	2,00%	5,08%	0,51%

4 Capacitación y Perfeccionamiento del Personal

4.1 Porcentaje de funcionarios capacitados, respecto de la Dotación Efectiva

Variables	2018	2019	2020
(a) N° de funcionarios capacitados año t	481	511	435
(b) Total Dotación Efectiva año t	613	605	600
Porcentaje de funcionarios capacitados (a/b)	78,47%	84,46%	72,50%

4.2 Promedio anual de horas contratadas para Capacitación por funcionario

Variables	2018	2019	2020
(a) \sum (N° horas contratadas en act. de capacitación año t * N° participantes capacitados en act. de capacitación año t)	32.736	32.900	17.097
(b) Total de participantes capacitados año t	1.262	1.566	1.365
Promedio de horas de capacitación por funcionario (a/b)	25,94	21,01	12,53

4.3 Porcentaje de actividades de capacitación con evaluación de transferencia

Variables	2018	2019	2020
(a) N° de actividades de capacitación con evaluación de transferencia en el puesto de trabajo año t	3	3	1
(b) N° de actividades de capacitación año t	216	221	120
(Porcentaje de actividades con evaluación de transferencia (a/b)	1,39%	1,36%	0,83%

4.4 Porcentaje de becas otorgadas respecto a la Dotación Efectiva

Variables	2018	2019	2020
(a) N° de becas otorgadas año t	0	0	0
(b) Total Dotación Efectiva año t	613	605	600
Porcentaje de becados (a/b)	0,00%	0,00%	0,00%

5 Días no Trabajados

5.1 Promedio mensual de días no trabajados por funcionario, por concepto de licencias médicas Tipo 1

Variables	2018	2019	2020
(a) N° de días de licencia médica Tipo 1, año t, / 12	589	615	499
(b) Total Dotación Efectiva año t	613	605	600
Promedio mensual días no trabajados por funcionario por licencias médicas Tipo 1 (a/b)	0,96	1,02	0,83

5.2 Promedio mensual de días no trabajados por funcionario, por concepto de licencias médicas otro tipo

Variables	2018	2019	2020
(a) N° de días de licencia médica de otro tipo , año t, / 12	95	274	72
(b) Total Dotación Efectiva año t	613	605	600
Promedio mensual días no trabajados por funcionario por licencias de otro tipo (a/b)	0,15	0,45	0,12

5.3 Promedio mensual de días no trabajados por funcionario, por concepto de permisos sin goce de remuneraciones

Variables	2018	2019	2020
(a) N° de días de permisos sin goce de remuneraciones, año t, / 12	53	81	82
(b) Total Dotación Efectiva año t	613	605	600
Promedio mensual días no trabajados por permisos sin goce de remuneraciones (a/b)	0,09	0,13	0,14

6 Grado de Extensión de la Jornada

6 Promedio mensual de horas extraordinarias realizadas por funcionarios

Variables	2018	2019	2020
(a) N° de horas extraordinarias año t, / 12	92	167	67
(b) Total Dotación Efectiva año t	613	605	600
Promedio mensual horas extraordinarias por funcionario (a/b)	0,15	0,28	0,11

7 Evaluación del Desempeño

7.1 Distribución del Personal según los resultados de las Calificaciones

Listas	2018	2019	2020
Lista 1	549	530	571
Lista 2	5	5	10
Lista 3	0	0	0
Lista 4	0	0	0
(a) Total de funcionarios evaluados	554	535	581
(b) Total Dotación Efectiva año t	613	605	600
Porcentaje de funcionarios evaluados (a/b)	90,38%	88,43%	96,83%

7.2 Sistema formal de retroalimentación del desempeño implementado

Variables	2018	2019	2020
Tiene sistema de retroalimentación implementado (Sí / No)	SI	SI	SI

8 Política de Gestión de Personas

8 Política de Gestión de Personas formalizada

Variables	2018	2019	2020
Tiene Política de Gestión de Personas formalizada vía Resolución (Sí / No)	SI	SI	SI

9 Regularización de Honorarios

9.1 Representación en el ingreso a la Contrata

Variables	2018	2019	2020
(a) N° de personas a honorarios traspasadas a la contrata año t			
(b) Total de ingresos a la contrata año t	36	29	6
Porcentaje de honorarios traspasados a la contrata(a/b)			

9.2 Efectividad proceso regularización

Variables	2018	2019	2020
(a) N° de personas a honorarios traspasadas a la contrata año t			
(b) N° de personas a honorarios regularizables año t-1	0	0	0
Porcentaje de honorarios regularizados (a/b)			

9.3 Índice honorarios regularizables

Variables	2018	2019	2020
(a) N° de personas a honorarios regularizables año t	0	6	19
(b) N° de personas a honorarios regularizables año t-1	0	0	0
Porcentaje (a/b)	%	%	%

Anexo 3: Recursos Financieros

a) Resultados de la Gestión Financiera

Cuadro 1: Ingresos y Gastos devengados año 2019 - 2020 (miles de pesos)

Denom.	Año 2019 M\$	Año 2020 M\$	Notas
INGRESOS	30.900.288	26.153.828	
TRANSFERENCIAS CORRIENTES	0	0	
INGRESOS DE OPERACIÓN	759.109	599.567	1
OTROS INGRESOS CORRIENTES	642.799	378.300	2
APOORTE FISCAL	29.343.278	24.987.633	3
VENTA DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	7.734	49.550	4
RECUPERACIÓN DE PRÉSTAMOS	147.368	138.778	5
GASTOS	31.785.591	28.482.399	
GASTOS EN PERSONAL	15.665.597	14.735.283	6
BIENES Y SERVICIOS DE CONSUMO	4.829.159	3.580.991	7
PRESTACIONES DE SEGURIDAD SOCIAL	125.469	34.948	8
TRANSFERENCIAS CORRIENTES	8.509.889	7.612.554	9
INTEGROS AL FISCO	33.250	927.983	10
OTROS GASTOS CORRIENTES	0	87.847	11
ADQUISICIÓN DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	1.126.601	539.895	12
SERVICIO DE LA DEUDA	1.495.626	962.898	13
RESULTADO	-885.303	-2.328.571	

Notas:

- 1: En el año 2020 se produce una disminución de 21% en los ingresos y gastos devengados respecto del año 2019, provocado por ajustes de presupuestos generados por los problemas de la crisis sanitaria, que se traducen en corte de presupuesto, particularmente en los recursos de laboratorio.
- 2: En el año 2020 los otros ingresos corrientes alcanzan un valor de M\$378.300, con una disminución del 41,1%, respecto del ingresos y gastos devengados del año 2019, explicado principalmente por la disminución de las recuperaciones y reembolsos de Licencias Médicas, impactado fuertemente por la crisis sanitaria.
- 3: Los ingresos y gastos devengados por aporte Fiscal en el año 2020 es inferior a la del año 2019 en un 14,8%, a causa de una menor asignación presupuestaria
- 4: Se produce un aumento de M\$41.816 en los ingresos y gastos devengados del año 2020, respecto al año 2019, equivalentes a un 540,7%, explicado principalmente por mayor asignación presupuestaria para adquisición de activos no financieros.
- 5: Se genera una disminución de 5,8%, en el año 2020, respecto del año anterior, lo que se explica por una menor asignación presupuestaria en la recuperación de deudas de años anteriores.
- 6: Se generó una reducción del 5,9% en el año 2020, respecto del año anterior, afectado por una reducción en horas extras y viáticos nacionales e internacionales, provocado por la crisis sanitaria y el confinamiento nacional.
- 7: Durante el año 2020 se disminuyeron los ingresos y gastos devengados en M\$1.248.168, representando una caída del 25,8% respecto del año 2019, esto debido a demoras de los trabajos por parte de los contratistas, dificultades de compras por falta de stock en el mercado, características muy específicas de los productos, en su mayoría provocadas por la crisis sanitaria y el confinamiento nacional.
- 8: Durante el año 2020 se produjo un gasto por 34.948, equivalente a una disminución de 72,1%, respecto del año 2019
- 9: El valor de los subprogramas se redujo en M\$897.335, lo que implica una disminución del 10,5%, provocado por ajustes presupuestarios, en los subprogramas provocados por restricciones presupuestarias generadas por la crisis sanitaria.
- 10: Por este concepto se generó un aumento de 2.690,9%

11: Solo en el año 2020, se asignaron recursos a este concepto, el que ascendió al año 2020 a M\$87.847

12: Se disminuyó en un 52,1% en el año 2020, respecto del año 2019, esto por ajustes presupuestarios en las inversiones de activos no financieros, generados por la crisis sanitaria.

13: Respecto de la deuda flotante, se generó una disminución del 35,6% en el año 2020, respecto del año 2019, esto porque, se hizo un alto esfuerzo por mejorar la ejecución del año 2020

b) Comportamiento Presupuestario año 2020

Análisis de Comportamiento Presupuestario año 2020: Programa 01 (miles de pesos)

Subt.	Item	Asig.	Denom.	Presupuesto Inicial	Presupuesto Final	Ingresos y Gastos Devengados	Diferencia	Notas
			INGRESOS	16.226.211	15.709.131	14.624.369	1.084.762	
7			INGRESOS DE OPERACIÓN	603.432	603.432	599.567	3.865	
8			OTROS INGRESOS CORRIENTES	357.481	431.590	378.300	53.290	
	01		Recuperaciones y Reembolsos por Licencias Médicas	325.778	325.778	267.341	58.437	
	99		Otros	31.703	105.812	110.959	-5.147	
9			APORTE FISCAL	15.022.239	14.441.500	13.458.174	983.326	
	01		Libre	15.022.239	14.441.500	13.458.174	983.326	
10			VENTA DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	0	49.550	49.550	0	
	03		Vehículos	0	49.550	49.550	0	
12			RECUPERACIÓN DE PRÉSTAMOS	243.059	183.059	138.778	44.281	
	10		Ingresos por Percibir	243.059	183.059	138.778	44.281	
			GASTOS	16.226.211	17.096.662	16.609.065	487.597	
21			GASTOS EN PERSONAL	5.547.597	5.631.171	5.597.758	33.413	
22			BIENES Y SERVICIOS DE CONSUMO	1.728.394	1.602.862	1.440.350	162.512	
23			PRESTACIONES DE SEGURIDAD SOCIAL	0	24.862	24.861	1	
	03		Prestaciones Sociales del Empleador	0	24.862	24.861	1	
24			TRANSFERENCIAS CORRIENTES	8.450.939	7.885.224	7.612.554	272.670	
	03		A Otras Entidades Públicas	8.450.939	7.885.224	7.612.554	272.670	
		001	Propiedad Minera	2.565.016	2.295.471	2.260.565	34.906	
		002	Evaluación de Proyectos	2.600.636	2.397.655	2.337.829	59.826	
		005	Geología Aplicada	1.882.020	1.806.492	1.748.776	57.716	
		006	Laboratorio	1.403.267	1.385.606	1.265.384	120.222	
25			INTEGROS AL FISCO	26.975	928.966	927.983	983	

Subt.	Item	Asig.	Denom.	Presupuesto Inicial	Presupuesto Final	Ingresos y Gastos Devengados	Diferencia	Notas
	01		Impuestos	26.975	38.975	37.992	983	
	99		Otros Integros al Fisco	0	889.991	889.991	0	
26			OTROS GASTOS CORRIENTES	0	88.134	87.847	287	
	02		Compensaciones por Daños a Terceros y/o a la Propiedad	0	88.134	87.847	287	
29			ADQUISICIÓN DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	472.306	437.903	420.172	17.731	
	04		Mobiliario y Otros	20.315	14.221	1.211	13.010	
	05		Máquinas y Equipos	7.695	5.386	4.626	760	
	06		Equipos Informáticos	79.247	79.247	78.460	787	
	07		Programas Informáticos	365.049	339.049	335.875	3.174	
34			SERVICIO DE LA DEUDA	0	497.540	497.540	0	
	07		Deuda Flotante	0	497.540	497.540	0	

Análisis de Comportamiento Presupuestario año 2020: Programa 02 (miles de pesos)

Subt.	Item	Asig.	Denom.	Presupuesto Inicial	Presupuesto Final	Ingresos y Gastos Devengados	Diferencia	Notas
			INGRESOS	3.607.353	3.079.941	3.039.777	40.164	
9			APORTE FISCAL	3.607.353	3.079.941	3.039.777	40.164	
	01		Libre	3.607.353	3.079.941	3.039.777	40.164	
			GASTOS	3.607.353	3.156.942	3.119.316	37.626	
21			GASTOS EN PERSONAL	2.124.848	1.901.845	1.894.651	7.194	
22			BIENES Y SERVICIOS DE CONSUMO	1.213.225	1.167.792	1.137.676	30.116	
29			ADQUISICIÓN DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	269.280	10.304	9.989	315	
	04		Mobiliario y Otros	11.046	304	294	10	
	05		Máquinas y Equipos	258.234	0	0	0	
	06		Equipos Informáticos	0	10.000	9.695	305	
34			SERVICIO DE LA DEUDA	0	77.001	77.000	1	
	07		Deuda Flotante	0	77.001	77.000	1	

Análisis de Comportamiento Presupuestario año 2020: Programa 03 (miles de pesos)

Subt.	Item	Asig.	Denom.	Presupuesto Inicial	Presupuesto Final	Ingresos y Gastos Devengados	Diferencia	Notas
			INGRESOS	4.278.257	3.918.970	3.918.535	435	
9			APORTE FISCAL	4.278.257	3.918.970	3.918.535	435	
	01		Libre	4.278.257	3.918.970	3.918.535	435	
			GASTOS	4.278.257	4.191.237	4.090.739	100.498	
21			GASTOS EN PERSONAL	3.032.259	3.078.527	3.078.133	394	
22			BIENES Y SERVICIOS DE CONSUMO	1.068.359	782.543	682.548	99.995	
29			ADQUISICIÓN DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	177.639	57.900	57.791	109	
	03		Vehículos	65.664	0	0	0	
	07		Programas Informáticos	111.975	57.900	57.791	109	
34			SERVICIO DE LA DEUDA	0	272.267	272.267	0	
	07		Deuda Flotante	0	272.267	272.267	0	

Análisis de Comportamiento Presupuestario año 2020: Programa 04 (miles de pesos)

Subt.	Item	Asig.	Denom.	Presupuesto Inicial	Presupuesto Final	Ingresos y Gastos Devengados	Diferencia	Notas
			INGRESOS	4.773.287	4.592.126	4.571.147	20.979	
9			APORTE FISCAL	4.773.287	4.592.126	4.571.147	20.979	
	01		Libre	4.773.287	4.592.126	4.571.147	20.979	
			GASTOS	4.773.287	4.708.216	4.663.279	44.937	
21			GASTOS EN PERSONAL	4.249.741	4.181.969	4.164.741	17.228	
22			BIENES Y SERVICIOS DE CONSUMO	400.426	338.871	320.417	18.454	
23			PRESTACIONES DE SEGURIDAD SOCIAL	0	10.087	10.087	0	
	03		Prestaciones Sociales del Empleador	0	10.087	10.087	0	
29			ADQUISICIÓN DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	123.120	61.199	51.943	9.256	
	05		Máquinas y Equipos	0	32.225	24.580	7.645	
	06		Equipos Informáticos	0	28.974	27.363	1.611	
	07		Programas Informáticos	123.120	0	0	0	

Subt.	Item	Asig.	Denom.	Presupuesto Inicial	Presupuesto Final	Ingresos y Gastos Devengados	Diferencia	Notas
34			SERVICIO DE LA DEUDA	0	116.090	116.091	-1	
	07		Deuda Flotante	0	116.090	116.091	-1	

c) Indicadores Financieros

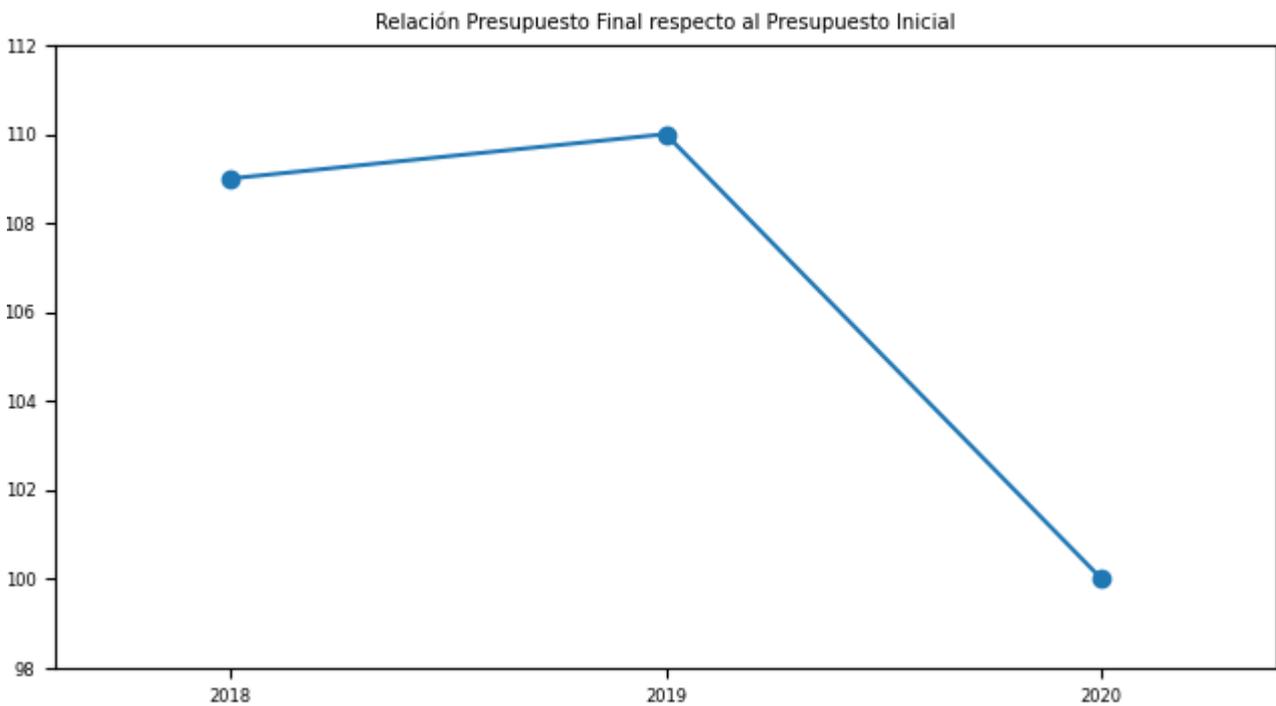
Cuadro 3: Indicadores de Gestión Financiera

Indicador: Relación Presupuesto Final respecto al Presupuesto Inicial

Fórmula: $(\text{Presupuesto Final} / \text{Presupuesto Inicial}) * 100$

Unidad de medida: %

2018	2019	2020
109,61	110,67	100,93

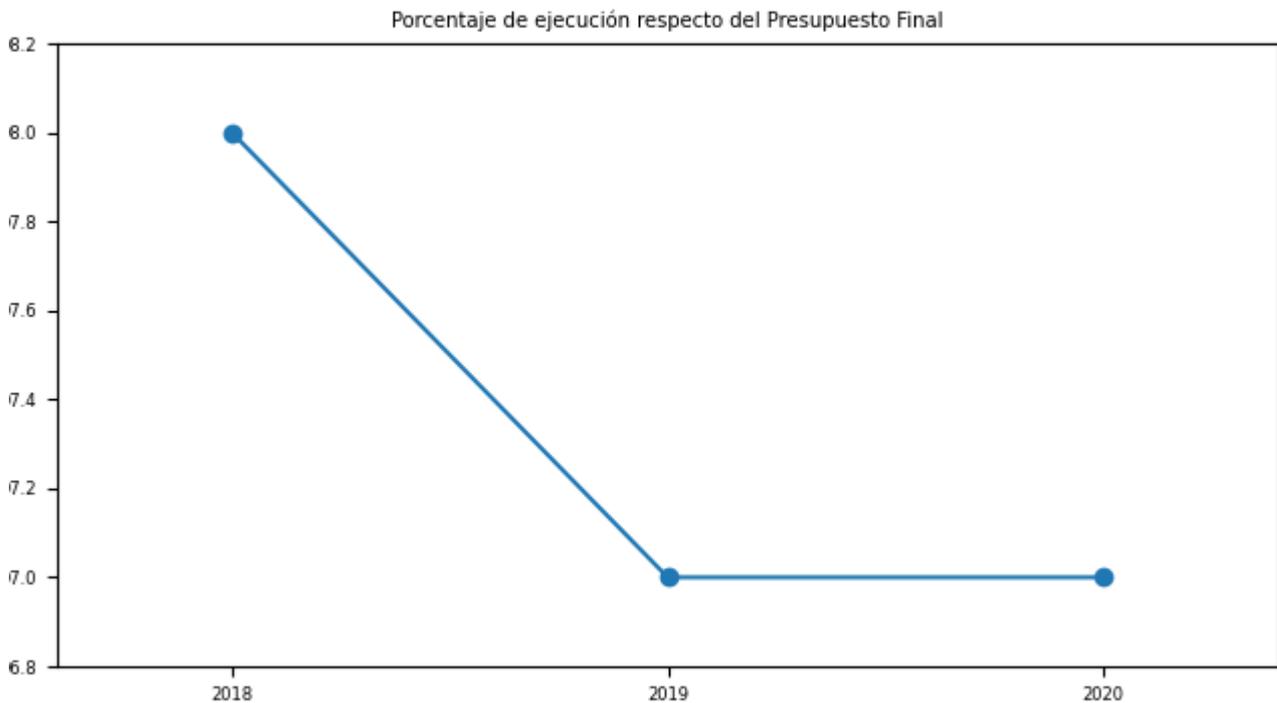


Indicador: Porcentaje de ejecución respecto del Presupuesto Final

Fórmula: $(\text{Gastos devengados} / \text{Presupuesto Final}) * 100$

Unidad de medida: % Durante el periodo 2018-2020, el promedio del indicador de ejecución del gasto sobre el presupuesto vigente alcanza un valor de 97,7%. En el año 2020 la ejecución alcanzó un valor de 97,7%, superando, levemente, en un 0,3%, la ejecución del año 2019.

2018	2019	2020
98,01	97,42	97,7



d) Cumplimiento Líneas Programáticas o Aspectos Relevantes de la Ley de Presupuestos (miles de \$)

Cuadro 4: Ejecución de Aspectos Relevantes Contenidos en el Presupuesto 2020 (miles de pesos)

Denom.	Ley Inicial	Presupuesto Final	Devengado	Observaciones
Propiedad Minera	2.565.016	2.295.471	2.260.565	
Evaluación de Proyectos	2.600.636	2.397.655	2.337.829	
Geología Aplicada	1.882.020	1.806.492	1.748.776	
Laboratorio	1.403.267	1.385.606	1.265.384	

e) Inversiones

Cuadro 5: Comportamiento Presupuestario de las Inversiones año 2020 (miles de \$)

No aplica

Anexo 4: Indicadores de Desempeño año 2017-2020

Cuadro 6: RESULTADO GLOBAL AÑO 2020: 98,0%

Publicaciones geológicas y mineras - Mapas

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

Fórmula de cálculo: $(N^{\circ} \text{ de Mapas de Peligro Volcánico Regulares (MPVR) elaborados al año t} / \text{Total de Volcanes que se encuentran en la categoría I y II de peligrosidad vigente en el año t-1}) * 100$

Variables	2017	2018	2019	2020	Meta 2020	% de Logro 2020
Valor efectivo (%)	65,6%	71,9%	78,1%	73,3%	80,0%	91,6%
N° de Mapas de Peligro Volcánico Regulares MPVR) elaborados al año t	21	23	25	22	24	
Total de Volcanes que se encuentran en la categoría I y II de peligrosidad vigente en el año t-1	32	32	32	30	30	

Fiscalización - Fiscalización de seguridad minera

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

Fórmula de cálculo: $(N^{\circ} \text{ de faenas mineras operativas fiscalizadas en el año t} / N^{\circ} \text{ Total de faenas operativas catastradas en el año t-1}) * 100$

Variables	2017	2018	2019	2020	Meta 2020	% de Logro 2020
Valor efectivo (%)	61,6%	61,5%	69,8%	78,6%	63,3%	100,0%
N° de faenas mineras operativas fiscalizadas en el año t	1.962	1.925	1.874	1.772	1.700	
N° Total de faenas operativas catastradas en el año t-1)	3.186	3.130	2.685	2.254	2.685	

Publicaciones geológicas y mineras - Mapas Publicaciones geológicas y mineras - Informes y otras publicaciones Publicaciones geológicas y mineras - Bases de Datos

Porcentaje de Mapas, 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

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

Variabes	2017	2018	2019	2020	Meta 2020	% de Logro 2020
Valor efectivo (%)	0,0%	51,0%	55,0%	69,0%	75,0%	92,0%
N° Mapas, Estudios, informes y/o bases de datos digitales de Geología Aplicada elaborados al año t	0	26	28	35	38	
Total de Mapas, Estudios, informes y/o bases de datos digitales de geología Aplicada programados para un horizonte de 9 años	0	51	51	51	51	

Fiscalización - Fiscalización de planes de cierres mineros

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

Fórmula de cálculo: (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

Variabes	2017	2018	2019	2020	Meta 2020	% de Logro 2020
Valor efectivo (%)	28,0%	27,4%	32,3%	37,7%	36,6%	100,0%
N° de faenas mineras sometidas al procedimiento de aplicación general de la ley 20.551 fiscalizadas en el año t	46	45	52	60	59	
N° total de faenas mineras sometidas al procedimiento de aplicación general de la ley 20.551 registradas en el año t-1	164	164	161	159	161	

Publicaciones geológicas y mineras

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

Fórmula de cálculo: (Mapas, Estudios, informes y/o bases de datos digitales del Plan Nacional de Geología elaborados al año t/Total de Mapas, Estudios, informes y/o bases de datos digitales del Plan Nacional de Geología programados para un horizonte de 5 años)*100

VARIABLES	2017	2018	2019	2020	Meta 2020	% de Logro 2020
Valor efectivo (%)	34,1%	42,0%	0,0%	60,2%	60,2%	100,0%
Mapas, Estudios, informes y/o bases de datos digitales del Plan Nacional de Geología elaborados al año t	30	37		53	53	
Total de Mapas, Estudios, informes y/o bases de datos digitales del Plan Nacional de Geología programados para un horizonte de 5 años	88	88		88	88	

Fiscalización - Fiscalización de seguridad minera

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.

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

VARIABLES	2017	2018	2019	2020	Meta 2020	% de Logro 2020
Valor efectivo (unidades)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	100,0%
Tasa de Frecuencias de accidentes año t por 1000	1.600	1.520	1.536	1.419	1.650	
Promedio de inspecciones año t-1, t-2, t-3	12.818	12.271	11.728	10.755	11.728	

Fiscalización - Fiscalización de seguridad minera

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

Fórmula de cálculo: (N° de faenas mineras con accidentes graves y fatales ocurridos en año t con al menos 2 fiscalizaciones por cada accidente en año t / N° total de faenas mineras con accidentes graves y fatales ocurridos en año t)*100

Variables	2017	2018	2019	2020	Meta 2020	% de Logro 2020
Valor efectivo (%)	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
N° de faenas mineras con accidentes graves y fatales ocurridos en año t con al menos 2 fiscalizaciones por cada accidente en año t	77	67	85	49	66	
N° total de faenas mineras con accidentes graves y fatales ocurridos en año t	77	67	85	49	66	

Asistencia/Asesoría técnica minera y geológica - Asistencia técnica minera

Tiempo promedio de despacho de Informes Técnicos de Mensuras

Fórmula de cálculo: 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

Variables	2017	2018	2019	2020	Meta 2020	% de Logro 2020
Valor efectivo (días)	39,6	42,1	41,7	40,6	45,3	100,0%
N° de días utilizados para la elaboración y despacho de informes técnicos de mensuras en año t	183.213	204.044	183.897	153.604	230.000	
N° de informes técnicos de mensuras elaborados y despachados en año t	4.627	4.849	4.411	3.782	5.080	

Anexo 5: Compromisos de Gobierno 2018 - 2022

Año	Iniciativa	Estado de Avance
2020	Creación de una plataforma online sistematizada con la información geológica básica de las empresas mineras y el Estado a disposición del público	En Proceso
2020	Creación normativa especial para la Pequeña Minería en temas de seguridad, revisión de proyectos, planes de cierre y capacitación	En Proceso
2020	Evaluar la creación del Servicio Geológico de Chile y de un Servicio Nacional de Minería	No Iniciado
2020	Incentivar la exploración minera modernizando la regulación vigente	En Proceso
2020	Actualizar el levantamiento de los permisos que requiere un proyecto minero a fin de simplificarlos y eliminar duplicidades de competencias entre servicios	En Proceso
2020	Proyecto de Ley larga que regula el cierre de faenas e instalaciones mineras	En Proceso
2020	Proyecto de Ley corta que regula el cierre de faenas e instalaciones mineras (Boletín N° 12324-08)	En Proceso

**Anexo 6A: Informe Programas / Instituciones Evaluadas
(2019-2020)**

No aplica

**Anexo 6B: Informe Preliminar de Cumplimiento de los
Compromisos de los Programas/Instituciones Evaluadas**

No aplica

Anexo 7: Cumplimiento de Sistemas de Incentivos Institucionales 2020

Informe de cumplimiento del Programa de Mejoramiento de la Gestión año 2020

Ministerio	MINISTERIO DE MINERIA	Partida Presupuestaria	17
Servicio	SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA	Capitulo Presupuestario	3
Dotación	600		

Objetivos de Gestión

Objetivos de Gestión	N° Indicadores comprometidos	% Ponderación Comprometida	% Ponderación obtenida
1.- Gestión Eficaz	5	40	40,0
2.- Eficiencia Institucional	3	25	25,0
3.- Calidad de Servicio	4	35	34,0
Total	12	100	99,0

Detalle Compromisos

N°	Indicador	Compromiso / Meta	Efectivo	Cumplimiento	Ponderación Comprometida	Ponderación obtenida
Objetivo 1: Gestión Eficaz					40%	40,0%
1	Cobertura de Fiscalización en el año t	63,99 %	78.62 % (1772.00 / 2254.00)* 100	122.86 %	10	10,0
2	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	60,2 %	60.20 % (53.0 / 88.0)* 100	100.00 %	10	10,0
3	Porcentaje de unidades / entidades fiscalizadas con hallazgos resueltos en año t	Medir	40.57 % (516.00 / 1272.00)* 100	Cumple	5	5,0

N°	Indicador	Compromiso / Meta	Efectivo	Cumplimiento	Ponderación Comprometida	Ponderación obtenida
4	Tasa de accidentabilidad por accidentes del trabajo en el año t.	Medir	1.00 % (6.00 / 602.67)*100	Cumple	5	5,0
5	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	100 %	100.00 % (3 / 3)*100	100.00 %	10	10,0
Objetivo 2: Eficiencia Institucional					25%	25,0%
6	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	Medir	75.57 % (4120886.00 / 5452749.00)*100	Cumple	10	10,0
7	Porcentaje de ejecución presupuestaria en el mes de diciembre del año t respecto a la ejecución del gasto total del año t	14,00 %	12.49 % (3557648.00 / 28482399.00)*100	112.09 %	10	10,0
8	Índice de eficiencia energética.	Medir	81.62 kWh/m2 1231353.10 / 15087.00	Cumple	5	5,0
Objetivo 3: Calidad de los Servicios					35%	34,0%
9	Porcentaje de reclamos respondidos respecto de los reclamos recibidos al año t	94,12 %	95.00 % (19.00 / 20.00)*100	100.93 %	10	10,0
10	Porcentaje de trámites digitalizados al año t respecto del total de trámites identificados en el Registro Nacional de Trámites vigente en el año t	55,56 %	70.37 % (19.00 / 27.00)*100	126.66 %	10	10,0
11	Tiempo promedio de trámites finalizados	13,00 días	6.25 días 3108.00 / 497.00	208.00 % Descuento por informar con error	10	9,0
12	Porcentaje de solicitudes de acceso a la información pública respondidas en un plazo menor o igual a 15 días hábiles en el año t.	Medir	41.83 % (297.00 / 710.00)*100	Cumple	5	5,0
Porcentaje de Cumplimiento Global					99,0%	
Porcentaje de incremento por desempeño institucional					7,6% (100% del Bono)	

El resultado 2020 de 99% del Servicio Nacional de Geología y Minería, se debe a hallazgos detectados en el indicador "Tiempo promedio de trámites finalizados", ya que Servicio corrige fórmula aplicada para cálculo de los días de trámites, con ponderación asignada de 10%, razón por la cual se le aplicó un descuento de un 1%, por error de inconsistencia y exactitud.

Anexo 8: Cumplimiento Convenio de Desempeño Colectivo 2018 -2020

Cuadro 11

Año	Equipos de Trabajo	Número de personas por Equipo de Trabajo	N° de metas de gestión comprometidas por Equipo de Trabajo	Porcentaje de Cumplimiento de Metas	Incremento por Desempeño Colectivo
2018	21	29,0	4,5	99,8	885,149
2019	23	26,0	4,5	100,0	892,202
2020	13	46,0	4,0	100,0	966,229

Anexo 9: Resultados en la Implementación de medidas de Género 2020

Medidas

Medidas	Resultados 2020
i. Diagnóstico institucional de género.	
ii. Planificación institucional incorporando perspectiva de género.	No comprometida durante 2020
iii. Política institucional de gestión de personas con perspectiva de género.	No comprometida durante 2020
iv. Protocolos y/o procedimientos en caso de maltrato, acoso sexual y/o laboral con perspectiva de género.	Se actualizó mediante Res. Ex. N°0739 del 20/04/2020 el Procedimiento de Maltrato, acoso laboral y sexual dónde se incorpora específicamente la responsabilidad penal, civil y administrativa que tiene todo tipo de funcionario/as que realiza alguno de estos hechos, además de agregar nueva jurisprudencia a la resolución. Se realizó su difusión a través de correo institucional a la totalidad de los funcionarios y funcionarias, su publicación en intranet institucional, y ejecución de talleres específicos en las Direcciones Regionales de Concepción, Atacama y Antofagasta. Por otra parte, se fortaleció el trabajo de la Mesa de buen trato y género, estableciéndose además las mesas Direcciones Regionales y/o oficinas técnicas, las cuales aportan significativamente en el enfoque de género y las temáticas asociadas desde el involucramiento a nivel Directivo y/o jefaturas así como también funcionario/as que participan activamente, el fin que tienen estos espacios laborales es revisar instrumentos y proponer mejoras con una nueva perspectiva con enfoque de género para la disminución de brechas internas en ambientes laborales entre hombres y mujeres.
v. Capacitación a funcionarias/os del servicio en materia de género nivel básico.	Se capacitaron en nivel básico, 36 funcionarios, de los cuales 28 funcionarios lo hicieron mediante el Ministerio de la Mujer y Equidad de Género, bajo la modalidad e-learning. La duración total fue de 12 horas cronológicas y en participaron 28 funcionarios/as del Sernageomin tanto a nivel central como regional. El resto de personas capacitadas fue a 8 relatores nuevos del curso de expertos /as, en el curso virtual del Centro de Capacitación del Sernageomin de Lenguaje Inclusivo de Género.

Medidas	Resultados 2020
vi. Capacitación a funcionarias/os del servicio en materia de género nivel avanzado (aplicado al quehacer del servicio).	<p>Se capacitaron 15 funcionarios/as en materia de género nivel avanzado, mediante el proveedor Etnográfica, bajo la modalidad e-learning. La duración total fue de 16 horas cronológicas, y las personas capacitadas pertenecían tanto a nivel central como regional. Los contenidos abordados en el curso, fueron definidos por la mesa de buen trato y género institucional, e incluyeron las siguientes temáticas: (1) Identificar, crear e implementar mecanismos de coordinación, información y comunicación para la aplicación de la perspectiva de género en el quehacer institucional, (2) Importancia de identificar los recursos financieros, materiales e infraestructura necesarios para realizar el trabajo en el Servicio, y (3) Generar Políticas de Gestión de Personas con perspectiva de género.</p>
vii. Comunicaciones y difusión interna y externa con perspectiva de género.	<p>Para llevar a cabo el fortalecimiento de la comunicación y difusión interna y externa con perspectiva de género, durante el año 2020 se desarrollaron actividades que evidencian la ejecución en: correos electrónicos corporativos, newsletter institucional, Material gráfico desarrollado para eventos y actividades con una mirada de enfoque de género; comunicados y noticias dirigidas a los medios de comunicación que resaltan el trabajo femenino. Por otra parte, apoyando a las actividades del centro de capacitación, se ha mantenido desde años anteriores la actividad de Sensibilización de empresas/potenciales postulantes demandantes de cursos, sobre participación femenina en capacitaciones impartidas por el Centro de Capacitación de Sernageomin, mediante Sitio web, Boletín de capacitación y el envío a empresas del Mail con “Decálogo de la industria minera por la incorporación de mujeres y la conciliación de la vida laboral, familiar y personal” .</p>
viii. Políticas y programas públicos elaborados por el servicio: perspectiva de género en el diseño, implementación, seguimiento y/o evaluación de uno o más programas públicos.	No aplica al Servicio Nacional de Geología y Minería.
ix. Legislación/normativa con perspectiva de género.	No comprometida durante 2020.

Medidas	Resultados 2020
<p>x. Estudios, datos y estadísticas con información desagregada por sexo.</p>	<p>Durante 2020, se mantuvo la desagregación por sexo que ya realiza la institución. Actualmente los sistemas de información vigentes emanados del Sernageomin que están referidos a personas, ya están desagregados por sexo. Respecto de las estadísticas oficiales, también tiene su información desagregada por sexo y los datos que entrega y recopila el Centro de Capacitación (CCS) igualmente están desagregados por sexo, manteniéndose la Medición de cobertura de participación femenina en los cursos a través del indicador de Porcentaje de mujeres egresadas del CCS en el año t, que en el caso del curso "Técnicas de Prevención de Riesgos para la Industria Extractiva Minera Nacional" alcanzó al 31,7% de participación femenina en un total de 376 personas capacitadas durante el año 2020. En tanto, para el curso "Monitor/a de Seguridad Minera", la participación femenina alcanzó el 23,2% de un universo de 340 personas capacitadas. A pesar de la reducción del alumnado en el curso de Monitor, se observa el aumento de la participación femenina de capacitaciones (de 14,6% a 23,2%), al igual que en el curso de Técnicas de Prevención de Riesgos, que también presenta aumento en la participación femenina (de 26,2% a 31,7%) entre 2019-2020.</p>

Iniciativas

Iniciativa	Resultado
------------	-----------

Anexo 10a: Proyectos de Ley en tramitación en el Congreso Nacional 2018-2022

No aplica

Anexo 10b: Leyes Promulgadas durante 2020

N° Ley:

Fecha de promulgación:

Fecha de entrada en Vigencia:

Anexo 11: Premios o Reconocimientos Institucionales 2020

SERNAGEOMIN recibe importante reconocimiento por impulsar la seguridad minera del país

- El Consejo Nacional de Seguridad otorgó al Servicio Nacional de Geología y Minería el premio “Rosalino Fuentes Silva” en la categoría “Institución, Jorge Ardiles Galdames” por desarrollar cambios profundos para acercar al cero accidente en la actividad minera.

Un importante reconocimiento recibió el Servicio Nacional de Geología y Minería por parte del Consejo Nacional de Seguridad en la entrega del premio “Rosalino Fuentes Silva 2020”. La distinción se refiere a la categoría “Institución, Jorge Ardiles Galdames”, donde Sernageomin fue destacado por impulsar cambios profundos para acercar al Cero Accidente a la actividad minera y hacer visible el esfuerzo y compromiso en este actuar preventivo, cuyos buenos indicadores de la minería también obedecen al rol formativo y fiscalizador que ejerce el Servicio.

Para el Director Nacional de Sernageomin, este premio es un reconocimiento muy importante porque resalta una de las labores fundamentales de Sernageomin “queremos agradecer al Consejo Nacional de Seguridad, ya que este premio la última vez que lo obtuvimos fue en 1998, y es un reconocimiento a la labor que realizan los hombres y mujeres de Sernageomin, y que se reflejó principalmente en Pandemia donde, manteniendo las medidas de resguardo, no detuvimos el trabajo administrativo y fiscalizador, lo que permitió dar continuidad al sector y cumplir con la meta de más de 10.000 fiscalizaciones anuales”.

Afirmó que “es importante recalcar los desafíos que nos presenta hoy la seguridad minera, sobre todo en un momento donde la dotación del sector alcanzó cifras históricas con más de 282 mil trabajadores desempeñándose en las diferentes faenas a lo largo del país. Destacando la incorporación de la mujer que a la fecha representa más del 10%”. Junto con lo anterior, el Director Nacional del Servicio enfatizó que “como Servicio continuaremos fortaleciendo nuestro compromiso con la minería chilena e incentivando la incorporación de nuevas tecnologías que ayuden a desarrollar la seguridad minera y siempre con el objetivo de alcanzar el cero accidente fatal.”

Para el presidente del Consejo Nacional de Seguridad este premio que entregamos a Sernageomin como Consejo “se debe a la permanente colaboración y trabajo que hemos desarrollado en conjunto, siempre en la búsqueda de fomentar la seguridad laboral. Por lo mismo, conocemos el trabajo que realiza el Sernageomin y sabemos el aporte que entrega. Asimismo, la industria valora mucho el trabajo del Servicio y los esfuerzos han tenido una notoriedad principalmente en pandemia, donde Sernageomin cumplió una labor fundamental manteniendo el rol fiscalizador y apoyando con ese mismo rigor a otros servicios en el cumplimiento de las medidas sanitarias”, finalizó.