

RESUMEN EJECUTIVO

El estudio **“Transformación digital en la mediana y pequeña minería chilena”**, desarrollado por el Advanced Mining Technology Center (AMTC), tiene como propósito identificar oportunidades de mejora en los procesos productivos de estos segmentos de la industria, mediante la incorporación de tecnologías o soluciones digitales.

Este proyecto forma parte de las acciones propuestas en el marco de un acuerdo de colaboración suscrito por la Fundación Tecnológica de la Sociedad Nacional de Minería (SONAMI) y el Centro de Tecnología Avanzada de CISCO Systems Chile. El trabajo fue apoyado y desarrollado por el AMTC, perteneciente a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.

La primera parte del estudio se focaliza en un análisis de caracterización del sector, basado en antecedentes bibliográficos para conocer de manera general el estado actual de las medianas y pequeñas mineras en términos de un conjunto de indicadores relacionados con producción mineral, fuerza laboral, inversión minera y cartera de proyectos en los últimos años. La información fue obtenida principalmente a través de reportes previos elaborados por SERNAGEOMIN, COCHILCO y otras entidades vinculadas a la minería.

La segunda parte del trabajo, corresponde al análisis de los resultados obtenidos por medio de la aplicación de una encuesta a una muestra de 11 empresas de mediana minería acerca de su conocimiento en temas de transformación digital (TD). Respecto a su representatividad, en términos de producción de concentrados y cátodos de cobre, la muestra corresponde al 61,5% y 42,9% del sector, respectivamente (con un universo analizado de 42 compañías), dando cuenta de lo significativo de la información. Uno de los principales hallazgos del estudio se relaciona con el bajo conocimiento de las empresas sobre procesos de transformación digital. En efecto, cerca del 70% de las empresas que respondieron el cuestionario señalan poseer un nivel bajo de implementación de tecnologías digitales en sus organizaciones y/o no desarrollan proyectos en la materia. En cuanto a la recolección y/o manejo de datos y posterior tratamiento, la información es diversa, encontrándose desde empresas que no realizan ningún procedimiento, hasta compañías que ya han implementado *softwares* de gestión que permiten integrar áreas internas y externas para que el flujo de información sea más ágil.

La tercera parte de este estudio consiste en la generación de una propuesta de desarrollo de transformación digital por medio de etapas, acompañadas de propuestas ordenadas por nivel de avance.

Esta propuesta le permitirá a cada empresa evidenciar su actual estado de madurez respecto de la transformación digital a lo largo de la cadena productiva de la mediana y pequeña minería, mediante la elaboración de matrices que van desde la exploración minera hasta los relaves, incluyendo caracterización mineral, diseño y planificación, operaciones y planta de tratamiento. Cada una de estas matrices está compuesta por cuatro etapas que clasifican, de forma creciente, el nivel de madurez en transformación digital de cada empresa (preparación, adopción, implementación y mejora continua) evaluadas en tres dimensiones (humana, procesos, tecnología), que se elaboraron en base a objetivos estratégicos en el negocio minero. Las etapas fueron definidas desde un bajo o nulo conocimiento en materia de TD hasta procedimientos avanzados de mejora continua, a su vez que las dimensiones se plantearon como espacios transversales del negocio en donde las empresas puedan autoevaluarse y localizarse en un cuadrante y con ello diseñar un plan de transformación digital que les permita ir avanzando de etapa, en virtud de ciertas acciones y/o protocolos. De esta forma, la "matriz genérica" es la que establece los criterios para pertenecer a cada cuadrante, mientras que las "matrices cuantitativas" establecen y/o recomiendan acciones concretas para ir subiendo de etapa en cada dimensión.

A partir del estudio, es posible posicionar a la mediana y pequeña minería como actores importantes de la economía nacional, principalmente en las regiones I, II, III, IV y V. La participación relativa de estos sectores en términos productivos ha venido disminuyendo los últimos años, por lo cual la transformación digital puede contribuir a mejorar sus procesos mineros y con ello su competitividad.

El sector posee una alta heterogeneidad respecto al conocimiento, capacidades y grado de adopción de herramientas y tecnologías de transformación digital. Los resultados analizados permitieron generar una primera aproximación respecto al conocimiento y desempeño sobre transformación digital en el sector, información que sirvió de base para elaborar propuestas más concretas que permitan integrar las áreas internas y externas de las compañías

La matriz de madurez tecnológica propuesta en el estudio permite a cada empresa poder autoevaluarse respecto de la etapa de madurez de TD en que se encuentra y generar una estrategia de mejora, conociendo cuales son los recursos que debe disponer. La ejecución de estas propuestas en una o varias áreas de la cadena de valor minero dependerá del interés de cada empresa en la implementación de la TD, permitiendo generar proyectos y/o iniciativas colaborativas de mejora en el corto, mediano y largo plazo. Tras la elaboración de esta metodología, se espera mejorar el desempeño y/o rentabilidad de las empresas del pequeño y mediano sector, optimizar sus procesos, incentivar la creación de nuevos productos o servicios, fortalecer la toma de decisiones utilizando la información disponible, y lograr ser ágil para adaptarse a los cambios.