



MODELO DE COMPETENCIAS TRANSVERSALES PARA LA INDUSTRIA MINERA 4.0

Tercera edición

Documento elaborado por la alianza CCM-Eleva

El “Modelo de Competencias Transversales para la Industria Minera 4.0 - tercera edición”, fue elaborado bajo la autoría de la Alianza CCM-Eleva, una iniciativa conjunta de Consejo Minero y Fundación Chile.

Equipo Ejecutor:

Rafael Pizarro
Tobías Acosta
Álvaro Catalán
Nicolás Girón

Asesores:

Natalia Morales, Consejo Minero
Vladimir Glasinovic, Fundación Chile

Santiago, Abril de 2025.

Reservados todos los derechos. Queda autorizada la reproducción y distribución con previa autorización y citando fuentes.

Contenidos

• Presentación	4
• Introducción	6
1. Presentación Nuevas Competencias Desarrolladas para la Industria Minera 4.0	7
2. Modelo de Competencias Transversales para la Industria Minera 4.0 - tercera edición	9
3. Modelo de Competencias Transversales para la Industria Minera 4.0 - segunda edición	24
4. Modelo de Competencias Transversales para la Industria Minera 4.0 - primera edición	25
• Agradecimientos	29
• Referencias	33

Presentación



Natalia Morales
Gerente Consejo
Competencias Mineras
Consejo Minero



Vladimir Glasinovic
Director Programa Eleva
Fundación Chile



Como Alianza CCM-Eleva, nos enorgullece presentar la **tercera edición del Modelo de Competencias Transversales para la Industria Minera 4.0**, una herramienta que busca fortalecer el desarrollo de capital humano frente a los desafíos que plantea la transformación tecnológica del sector.

La minería se encuentra en un proceso acelerado de transformación, impulsado por la automatización, la digitalización y la incorporación de equipos autónomos, lo que está redefiniendo las dinámicas operacionales, los procesos y las interacciones en los entornos de trabajo. Este cambio no solo requiere nuevas competencias técnicas, sino también el fortalecimiento de habilidades transversales que permitan a las personas adaptarse y desempeñarse de manera efectiva en ambientes cada vez más automatizados e interconectados.

En respuesta a estos desafíos, en 2019 presentamos la primera edición de nuestro Modelo de Competencias Transversales 4.0, construido junto a las áreas de innovación, tecnología, capital humano y sustentabilidad de las compañías socias de la Alianza CCM-Eleva. Esta primera edición identificó seis competencias esenciales para la minería del futuro: razonamiento lógico-matemático, creatividad e innovación, pensamiento crítico, análisis de datos, juicio y toma de decisiones y cambio climático.

Estas competencias, de carácter transversal, son relevantes no solo para el sector minero, sino también para otros sectores productivos que enfrentan procesos de automatización y transformación digital similares.

Posteriormente, en 2022, revisamos y actualizamos el modelo a partir de un análisis de

La Conciencia Situacional se posiciona como un pilar en la formación de trabajadores y equipos capaces de maximizar los beneficios de la automatización, contribuyendo a una minería más segura, productiva y sostenible.

bibliografía nacional e internacional, incluyendo el monitoreo de habilidades del siglo XXI de la UNESCO y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas. Esta actualización permitió incorporar tres nuevas competencias que reflejan las nuevas necesidades de la industria minera: economía circular, gestión digital, gestión integrada de operaciones.

Hoy, dando continuidad a este esfuerzo, incorporamos una décima competencia transversal 4.0: Conciencia Situacional en ambientes autónomos.

La **Conciencia Situacional en ambientes autónomos** se ha identificado como una competencia esencial para la minería actual y futura, permitiendo a los trabajadores percibir, comprender y anticipar de manera integral las dinámicas de los entornos operacionales donde interactúan personas, equipos autónomos y sistemas de apoyo a la decisión. Esta habilidad abarca desde la percepción del entorno y el monitoreo de sistemas en tiempo real, hasta la

interpretación crítica de datos y la proyección de escenarios futuros, integrando la dimensión técnica, organizacional y humana.

El desarrollo de esta competencia es clave para garantizar la seguridad, eficiencia y adaptabilidad de las operaciones en ambientes de alta automatización, fortaleciendo la capacidad de tomar decisiones informadas y gestionar de forma colaborativa los cambios tecnológicos. Así, la Conciencia Situacional en ambientes autónomos se posiciona como un pilar en la formación de trabajadores y equipos capaces de maximizar los beneficios de la automatización, contribuyendo a una minería más segura, productiva y sostenible.

Con esta actualización, nuestro Modelo de Competencias Transversales para la Industria Minera 4.0 continúa evolucionando para fortalecer al capital humano, responder a los desafíos de la transformación tecnológica y aportar a la sostenibilidad de la industria y de los territorios donde operamos.

Introducción

En la última década, el surgimiento de tecnologías emergentes e innovadoras ha dado inicio a la cuarta revolución industrial, transformando de manera acelerada la forma en que operan las industrias a nivel global. Para capitalizar las oportunidades que estas tecnologías generan, muchas empresas del sector privado han comenzado a reorientar sus estrategias, impulsando procesos de automatización, digitalización e integración de sistemas inteligentes.

Según el *Informe sobre el Futuro del Empleo del Foro Económico Mundial* (2025), el 75% de las empresas a nivel global planea adoptar tecnologías como la automatización avanzada, la inteligencia artificial y el análisis de datos en los próximos cinco años, acelerando de manera significativa la transformación de los entornos laborales. Este proceso de adopción tecnológica se desarrolla en un escenario de alta incertidumbre económica y geopolítica, configurando un contexto de “doble disrupción” donde los efectos de la digitalización se entrelazan con los desafíos de la recuperación económica y la sostenibilidad ambiental.

El informe proyecta que hacia 2029, 69 millones de nuevos empleos surgirán a nivel mundial vinculados al desarrollo de tecnologías emergentes y a la transición hacia economías verdes y digitalizadas, mientras que cerca de 83 millones de empleos existentes podrían desaparecer producto de la automatización y cambios en la estructura del mercado laboral. Este escenario subraya la necesidad urgente de reconversión y actualización de habilidades, considerando que el 44% de las competencias requeridas para desempeñar los trabajos actuales cambiará en los próximos cinco años. En respuesta, las empresas están intensificando sus estrategias de *upskilling* y *reskilling*, con el fin de preparar a sus equipos para los nuevos entornos laborales donde la colaboración con tecnologías avanzadas será una capacidad esencial.

El informe proyecta que hacia 2029, 69 millones de nuevos empleos surgirán a nivel mundial vinculados al desarrollo de tecnologías emergentes.

Frente a este escenario, el Columbia Center on Sustainable Development (CCSI) ha propuesto fortalecer los encadenamientos de conocimiento y tecnología en los territorios, de manera que las comunidades también se beneficien de la adopción de nuevas tecnologías. En esta línea, el desarrollo del Modelo de Competencias Transversales para la Industria Minera 4.0 busca colaborar con el fortalecimiento de las capacidades locales y con la creación de ecosistemas formativo-laborales que respondan a las nuevas necesidades del sector. Este modelo no solo es relevante para fortalecer la licencia social de las empresas que operan en las distintas regiones mineras, sino que también constituye una herramienta clave para avanzar hacia una transición tecnológica justa, donde tanto las empresas como las comunidades puedan capitalizar los beneficios de la automatización y digitalización de manera sostenible.

Con este enfoque, el sector minero se anticipa a los desafíos de la minería 4.0, habilitando el desarrollo de soluciones formativas pertinentes y oportunas que permitan abordar de manera efectiva los retos de capital humano del sector, impulsando una minería más productiva, inclusiva y preparada para enfrentar los desafíos de la cuarta revolución industrial.

1 | **Presentación Nuevas Competencias Desarrolladas para la Industria Minera 4.0**

Conciencia Situacional en Ambientes Autónomos

La incorporación de tecnología en minería, particularmente a través del uso de equipos autónomos, genera impactos significativos que trascienden el área donde se implementa, impactando de manera transversal a todo el proceso operativo. Este tipo de tecnologías no solo automatizan tareas específicas, sino que también modifican las interacciones entre los distintos subprocesos productivos, generando una suerte de “onda expansiva” cuya intensidad varía según el nivel de interacción con el área automatizada.

Este fenómeno puede entenderse como la creación de una “Burbuja de Autonomía”, que engloba todos los subprocesos relacionados con la nueva tecnología. Dentro de esta burbuja, las áreas y funciones experimentan desde ajustes operativos menores hasta transformaciones profundas, dependiendo de su cercanía y relevancia con el núcleo del proceso automatizado. Por ejemplo, la automatización de camiones no solo impacta la operación de transporte de material, sino que también influye en áreas como mantenimiento, planificación minera, gestión de datos y seguridad, las cuales deben adaptar sus prácticas para alinearse con los nuevos flujos de trabajo y requerimientos tecnológicos.

Esta interacción entre tecnología y subprocesos redefine las dinámicas operacionales, obligando a las organizaciones a revisar sus estructuras de coordinación e integración para gestionar de manera efectiva los cambios. Además, plantea nuevos desafíos relacionados con la seguridad operacional, la interoperabilidad de sistemas, la gestión de datos en tiempo real y la redefinición de roles laborales, aspectos fundamentales para capturar plenamente los beneficios de la automatización en el sistema productivo.

En el ámbito de la gestión de personas, estos cambios tecnológicos demandan procesos de aprendizaje continuo y adaptación en conocimientos, competencias técnicas y habilidades socioemocionales.

Un elemento clave en este proceso de adaptación es el desarrollo de la conciencia situacional, entendida como la capacidad de percibir, comprender y anticipar las dinámicas que ocurren en el entorno de trabajo.

La Conciencia situacional implica no solo estar al tanto de los factores humanos, como emociones, motivaciones y relaciones interpersonales, sino también comprender los factores técnicos y contextuales, tales como las condiciones operacionales, los procesos automatizados y el entorno organizacional en constante cambio. Esta habilidad se vuelve fundamental en entornos donde conviven personas y sistemas autónomos, ya que permite tomar decisiones informadas, adaptativas y seguras, optimizando la interacción entre el trabajo humano y la tecnología.

Fortalecer esta capacidad en los equipos de trabajo es esencial para maximizar los beneficios de la automatización, asegurando que la incorporación de tecnologías autónomas se traduzca en mejoras sostenibles en productividad, seguridad y eficiencia en toda la cadena de valor minera.

Para facilitar la **adaptación segura, productiva** y colaborativa entre trabajadores y tecnología la **conciencia situacional como competencia crítica para entornos con equipos autónomos** considera:

Percepción del entorno operativo

- Identificación de equipos autónomos en funcionamiento y sus trayectorias.
- Reconocimiento de condiciones del terreno, clima y variables que afectan la operación.

Comprensión de la situación

- Interpretación del impacto de las operaciones autónomas sobre procesos interconectados.
- Comprensión de la interacción entre personas, equipos semiautónomos y sistemas autónomos.

Proyección de escenarios futuros

- Proyección de cambios en el entorno operativo (ej., rutas bloqueadas, mantenimiento programado).
- Evaluación de consecuencias de decisiones en ambientes autónomos.

Conciencia del rol propio y de los demás

- Claridad sobre responsabilidades individuales y colectivas en entornos automatizados.
- Reconocimiento de roles de supervisión, control y mantenimiento frente a sistemas autónomos.

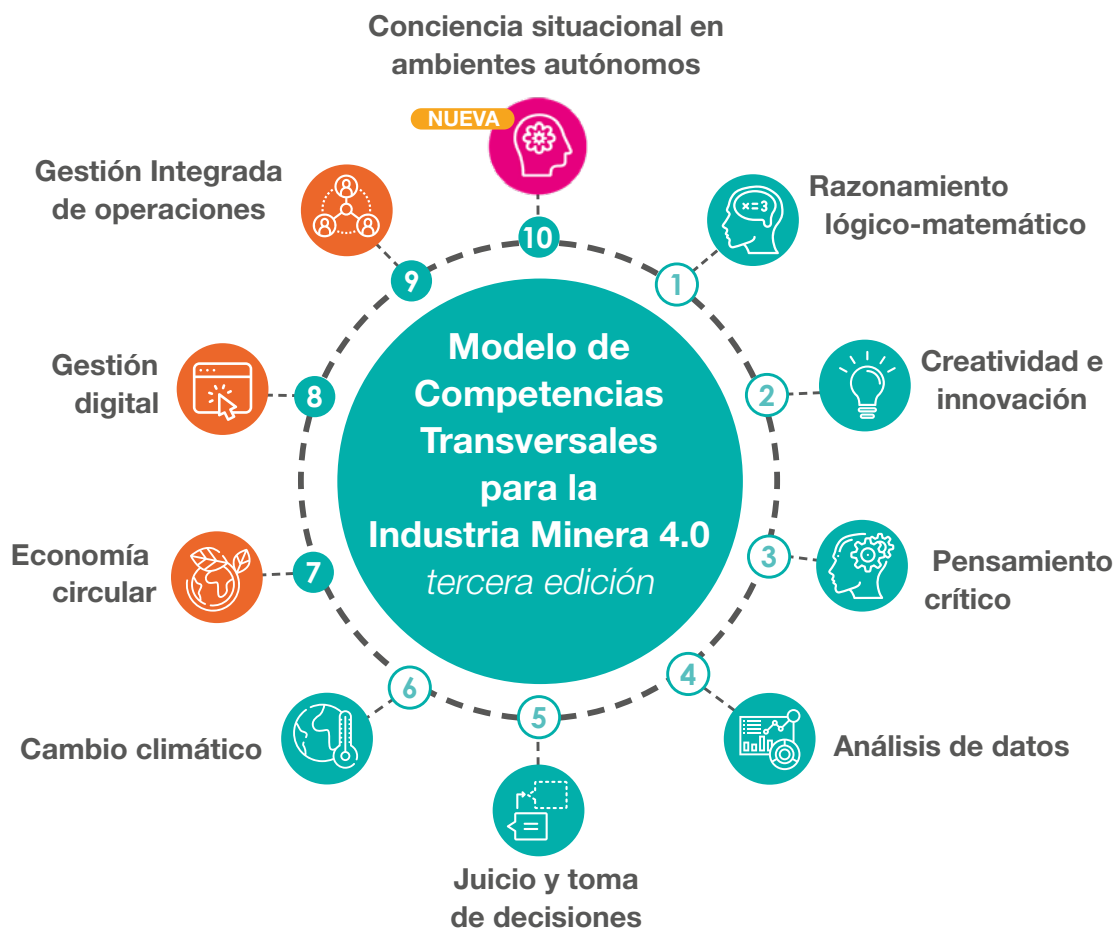
Gestión de información en tiempo real

- Habilidad para interpretar dashboards de monitoreo de flotas autónomas.
- Tomar decisiones oportunas basadas en datos disponibles.

2 | Modelo de Competencias Transversales para la Industria Minera 4.0 - tercera edición

A partir del trabajo antes señalado, el Modelo de Competencias para la Industria Minera 4.0 - tercera edición, ha quedado conformado por diez competencias transversales.

A continuación, conoce su presentación general:



Es importante recordar que este Modelo, puede ser integrado al Modelo de Competencias Conductuales de la alianza CCM-Eleva, a fin de favorecer la formación y/o desempeños de las personas.

Modelo de Competencias Transversales para la Industria Minera

4.0 - tercera edición:

A continuación, se presenta el detalle de las competencias que conforman la tercera edición del Modelo de Competencias Transversales para la Industria Minera 4.0, desarrollado por la Alianza CCM-Eleva con participación activa de representantes de la industria.

Para cada competencia se incluye una definición clara y precisa, junto con descriptores por nivel alineados al Marco de Cualificaciones para la Minería (MCM), permitiendo identificar de manera concreta las habilidades, conocimientos y actitudes esperadas en los distintos niveles de desarrollo.

El MCM se estructura en cinco niveles de progresión, que abarcan desde aprendizajes de menor complejidad, vinculados a la formación inicial y al ingreso temprano al mundo laboral, hasta

aprendizajes de mayor extensión y profundidad, generalmente asociados a niveles de educación superior y especialización técnica avanzada. Cada nivel contiene resultados de aprendizaje concretos que describen lo que la persona puede hacer, sabe y comprende, permitiendo identificar con claridad las capacidades que se adquieren en cada etapa y cómo estas contribuyen al desarrollo de trayectorias formativo-laborales consistentes con las necesidades de la minería 4.0.

Esta estructura facilita a empresas, instituciones formativas y trabajadores comprender con claridad el desarrollo progresivo de estas competencias transversales, las cuales resultan esenciales para enfrentar con éxito la transformación tecnológica, digital y sostenible que impulsa la minería del futuro.

1. Razonamiento lógico-matemático

Habilidad para razonar de manera deductiva e inductiva, usar efectivamente los números, operaciones, símbolos y el método científico, con el fin de resolver problemas específicos de su trabajo diario, siendo capaz de integrar modelos, métodos y establecer relaciones lógicas.

Niveles	Descriptores de progresión
1	Identifica problemas e información que integren dos o más variables a nivel de razonamiento concreto y básico, para solicitar apoyo en la solución de dificultades en una tarea acotada en contextos conocidos.
	Identifica, relaciona y opera información que integre una variable en la resolución de problemas, a nivel de razonamiento concreto y básico, para solucionar dificultades en una tarea acotada en contextos conocidos.
2	Identifica problemas e información que integren tres o más variables a nivel de razonamiento concreto y básico, para solicitar apoyo en la solución de una dificultad en una actividad en contextos conocidos.
	Identifica, relaciona y opera problemas e información que integren dos variables a nivel de razonamiento concreto y básico, para solucionar una dificultad en una actividad en contextos conocidos.
3	Identifica, relaciona y opera modelos en la resolución de problemas a nivel de razonamiento concreto y básico, para solucionar una dificultad propia de una actividad o función especializada en un contexto conocido.
4	Identifica, relaciona y opera métodos y fórmulas en la resolución de problemas a nivel de razonamiento abstracto, para solucionar una dificultad propia de una actividad o función especializada en diversos contextos.
5	Identifica, relaciona y opera modelos, métodos y proposiciones en la resolución de problemas a nivel de razonamiento abstracto y de alta complejidad, para solucionar una dificultad en un área especializada en diversos contextos.

2. Creatividad e innovación



Habilidad para proponer ideas, soluciones y respuestas nuevas o poco usuales que generen valor a los resultados de su actividad y/o modifiquen comportamientos, actitudes, puntos de vista, creencias, entretiros. Para ello detecta, observa y piensa de manera diferente y flexible cómo funciona un contexto y lo entiende en profundidad, describiendo un problema o situación.

Niveles Descriptores de progresión

- | | |
|---|---|
| 1 | Propone ideas, soluciones y respuestas concretas y simples, observando y comprendiendo los procedimientos específicos de su área de trabajo, para mejorar resultados en tareas acotadas en contextos conocidos, generando ajustes en su comportamiento, actitud, punto de vista técnico o creencia. |
| 2 | Propone ideas, soluciones y respuestas concretas y simples, comprendiendo e integrando información nueva respecto de su área de trabajo, para mejorar resultados de procedimientos en contextos conocidos, modificando su comportamiento, actitud, punto de vista técnico o creencia. |
| 3 | Propone ideas, soluciones y respuestas operacionales complejas y nuevas, transformando procedimientos específicos de su área de trabajo, para mejorar los resultados o desempeño de una actividad o función especializada en un contexto conocido. |
| 4 | Propone ideas, soluciones y respuestas tácticas innovadoras, observando y comprendiendo cómo funciona un contexto, para mejorar los resultados o desempeño de una actividad o función especializada en diversos contextos. |
| 5 | Propone ideas, soluciones y respuestas estratégicas innovadoras, relacionando múltiples variables o indicadores complejos de su entorno laboral, para aportar valor a los resultados de áreas especializadas de trabajo en diversos contextos. |



3. Pensamiento crítico



Capacidad de reflexionar, interpretar, analizar y cuestionar de manera independiente y lógica un tema o problema, los paradigmas que lo sustentan y los diferentes puntos de vista, para comprender o llegar a una conclusión objetiva y clara, que permita fundamentar decisiones, detectar brechas de información y corregir desviaciones en su área de desempeño.

Niveles Descriptores de progresión

- | | |
|---|---|
| 1 | <p>Aplica procesos básicos de reflexión crítica, guiándose por parámetros predefinidos, frente a un tema o problema, para fundamentar decisiones, detectar brechas de información y corregir desviaciones de tareas acotadas en contextos conocidos que realiza.</p> <p>Interpreta distintos puntos de vista frente a un tema o problema, participando en procesos de reflexión supervisados, que le permitan apoyar una decisión en su tarea.</p> |
| 2 | <p>Aplica procesos simples de reflexión críticos, guiándose por criterios predefinidos, frente a un tema o problema para fundamentar decisiones, detectar brechas de información y corregir desviaciones de actividades dentro de contextos conocidos que realiza.</p> <p>Analiza e interpreta distintas perspectivas de un tema o problema, realizando un proceso autónomo de reflexión, que le permitan fundamentar y ajustar decisiones en su actividad o área de desempeño.</p> |
| 3 | <p>Aplica y busca desarrollar en su trabajo procesos de reflexión críticos y lógicos, para comprender y llegar a una idea o conclusión que fundamente decisiones, detecte brechas de información y corrija desviaciones en las actividades o funciones especializadas en contextos conocidos que realiza.</p> <p>Cuestiona e interpreta distintos paradigmas que sustentan un determinado tema o problema, realizando un proceso autónomo de reflexión, que le permitan comprender el impacto de sus decisiones y detectar requerimientos de información.</p> |
| 4 | <p>Desarrolla el uso constante de la reflexión crítica y lógica como una herramienta de trabajo, para comprender y llegar a una idea o conclusión que fundamente decisiones, detecte brechas de información y corrija desviaciones en las actividades o funciones especializadas en diversos contextos, tanto para sí mismo como para el equipo.</p> <p>Analiza y cuestiona los paradigmas y puntos de vista existentes ante diversos temas o problemas, participando de procesos reflexivos personales y con otros, para comprender el impacto de las decisiones en diversas áreas y corregir procesos.</p> |
| 5 | <p>Aplica y lidera el uso de la reflexión crítica y lógica como herramienta de trabajo, tanto para sí como dentro de los equipos, para llegar a una idea o conclusión que fundamente decisiones, detecte brechas de información y corrija desviaciones aportando valor a las áreas y procedimientos en diversos contextos.</p> <p>Gestiona y facilita espacios para el uso de la reflexión crítica y lógica como una herramienta de trabajo para los equipos en diversos contextos.</p> <p>Analiza y cuestiona los paradigmas y puntos de vista existentes ante diversos temas o problemas, guiando procesos reflexivos, para comprender el impacto de las decisiones en diversas áreas y corregir procesos que agreguen valor.</p> |

4. Análisis de datos



Habilidad para identificar, recoger, procesar y analizar datos en tiempo real e histórico, para convertirlos en acciones e información de valor para la toma de decisiones, la mejora de la gestión y el alcance de objetivos en la organización. Considera, además, la capacidad de aprovechar la tecnología para analizar, explorar, estructurar, elaborar y comunicar de manera eficiente y rápida los datos e información en formato digital y físico.

Niveles Descriptores de progresión

1	Realiza análisis básicos en tiempo real e histórico, identificando fuentes de información confiables, usando un rango acotado y simple de datos y recursos tecnológicos, para el logro de una tarea dentro de un contexto conocido.
	Comunica de manera eficiente y rápida los datos e información analizada en formato digital y físico, usando los recursos tecnológicos, para el logro de una tarea dentro de un contexto conocido.
2	Realiza análisis simples en tiempo real e histórico, identificando fuentes de información confiables, usando un rango acotado de datos y recursos tecnológicos, para la realización de una actividad en un contexto conocido.
	Comunica de manera eficiente y rápida los datos e información analizada en formato digital y físico, usando los recursos tecnológicos, para la realización de una actividad en un contexto conocido.
3	Realiza análisis simples en tiempo real e histórico, identificando fuentes de información confiables, usando un rango amplio de datos y recursos tecnológicos para la realización de una actividad o función especializada en contextos conocidos.
	Comunica de manera eficiente y rápida los datos e información analizada en formato digital y físico usando los recursos tecnológicos, para la realización de una actividad o función especializada en contextos conocidos.
4	Realiza análisis complejos en tiempo real e histórico, identificando fuentes de información confiables, usando un rango amplio de datos y recursos tecnológicos en la realización de actividades o funciones especializadas, para la mejora continua de su área.
	Comunica de manera eficiente y rápida los datos e información analizada en formato digital y físico, usando los recursos tecnológicos, para la mejora continua de su área.
5	Realiza análisis complejos en tiempo real e histórico, identificando fuentes de información confiables, usando un rango amplio de datos y recursos tecnológicos en la realización de procedimientos operacionales de su área, para la mejora continua de los procesos.
	Comunica de manera eficiente y rápida los datos e información analizada en formato digital y físico, usando los recursos tecnológicos, para la mejora continua de los procesos.

5. Juicio y toma de decisiones



Habilidad de identificar y comprender un cambio en la situación, un problema, oportunidad o conflicto, recabando y analizando información al respecto, evaluando de manera oportuna y sistemática posibles cursos de acción o soluciones alternativas. Implica tomar en cuenta el impacto, costos y beneficios para seleccionar la opción más apropiada acorde a criterios predefinidos según el objetivo a lograr, el valor a alcanzar o el minimizar las consecuencias negativas para la actividad minera y el entorno.

Niveles Descriptores de progresión

1	Identifica y comprende cambios y escenarios simples y acotados u oportunidades de acción y mejoramiento en contextos conocidos que afectan sus tareas.
	Evalúa de manera sistemática alternativas de acción considerando un rango acotado de variables, acorde a protocolos establecidos que guían su tarea y que benefician su quehacer diario.
2	Identifica y comprende cambios y escenarios simples u oportunidades de acción y mejoramiento en diversos contextos conocidos que afectan sus actividades.
	Evalúa de manera sistemática alternativas de acción considerando un rango acotado de variables, acorde a parámetros y procedimientos establecidos que guían su actividad y que benefician su quehacer diario.
3	Identifica y comprende cambios y escenarios complejos de diversos contextos conocidos de su área.
	Evalúa de manera sistemática alternativas de acción considerando un rango amplio de variables, acorde a parámetros y protocolos operacionales de su área, buscando el mayor beneficio de las actividades o funciones especializadas en contextos conocidos en su quehacer diario.
4	Identifica y comprende cambios y escenarios complejos u oportunidades de acción y mejoramiento en el entorno organizacional.
	Evalúa de manera sistemática alternativas de acción considerando un rango amplio de variables, acorde a normas y criterios organizacionales, legales y de sostenibilidad establecidos, buscando el mayor beneficio de actividades o funciones especializadas en diversos contextos de su ámbito de acción.
5	Identifica y comprende cambios y escenarios complejos u oportunidades de acción y mejoramiento en el entorno organizacional, pudiendo incluso anticiparse a estos.
	Evalúa de manera sistemática alternativas de acción considerando un rango amplio y complejo de variables, acorde a criterios y directrices organizacionales, legales y de sostenibilidad, buscando la mejora continua de procesos productivos y del entorno de su ámbito de acción.

6. Cambio climático



Capacidad de identificar riesgos climáticos y los nuevos escenarios climáticos que demandan otras condiciones operacionales en las labores mineras. Reconocer, ejecutar y priorizar acciones de cuidado del medio ambiente, así como de mitigación y adaptación en sus labores habituales, con especial cuidado en el uso eficiente de los recursos y la protección del medio ambiente (minimizar las emisiones directas de gases de efecto invernadero en los procesos productivos, reducir la huella de agua, fomentar la eficiencia energética, la economía circular y el reciclaje, entre otros). Aplicar y/o desarrollar modelos de producción limpios y ecológicos, para garantizar las implicancias sociales, minimizar el riesgo climático de las generaciones presentes y futuras, y los impactos y riesgos económicos para el sector.

Niveles	Descriptores de progresión
1	<p>Comprende las implicancias sociales y de conciencia global/inclusiva que tiene la realización de acciones de cuidado del medio ambiente, de mitigación y adaptación ante el cambio climático en sus labores habituales.</p> <p>Identifica riesgos climáticos en tareas y contextos conocidos en que trabaja.</p> <p>Aplica procedimientos y pautas establecidas que incluyen acciones de cuidado del medio ambiente, de mitigación y adaptación, así como de manejo de energías sustentables cuando realiza sus tareas.</p> <p>Propone modificaciones en las tareas que realiza, para que incluyan acciones de mitigación, adaptación y/o procedimientos limpios y ecológicos.</p> <p>Comprende el valor de incorporar las tecnologías y sus nuevas variables a las labores mineras para la realización de acciones de cuidado del medio ambiente, de mitigación y adaptación ante el cambio climático.</p>
2	<p>Comprende las implicancias sociales y de conciencia global/inclusiva que tiene la realización de acciones de cuidado del medio ambiente, de mitigación y adaptación ante el cambio climático en sus labores habituales.</p> <p>Identifica riesgos climáticos en tareas, actividades y los contextos conocidos en que trabaja.</p> <p>Aplica normas y criterios establecidos que incluyen acciones de cuidado del medio ambiente, de mitigación y adaptación, así como de manejo de energías sustentables cuando realiza tareas y actividades.</p> <p>Modifica la manera en que realiza tareas y actividades, para que incluyan acciones de mitigación, adaptación y/o normas y criterios limpios y ecológicos.</p> <p>Comprende el valor de incorporar las tecnologías y sus nuevas variables a las labores mineras para la realización de acciones de cuidado del medio ambiente, de mitigación y adaptación ante el cambio climático.</p>
3	<p>Comprende las implicancias sociales y de conciencia global/inclusiva que tiene la realización de acciones de cuidado del medio ambiente, de mitigación y adaptación ante el cambio climático en sus labores habituales.</p> <p>Identifica riesgos climáticos en actividades, funciones y los contextos conocidos en que trabaja.</p> <p>Aplica normas y protocolos establecidos que incluyen acciones de cuidado del medio ambiente, de mitigación y adaptación, así como de manejo de energías sustentables cuando realiza sus actividades y funciones especializadas.</p> <p>Desarrolla mejoras a actividades y funciones especializadas para que incluyan acciones de mitigación, adaptación y/o normas y protocolos limpios y ecológicos.</p> <p>Comprende el valor de incorporar las tecnologías y sus nuevas variables a las labores mineras para la realización de acciones de cuidado del medio ambiente, de mitigación y adaptación ante el cambio climático.</p>

	<p>Comprende las implicancias sociales y de conciencia global/inclusiva que tiene la realización de acciones de cuidado del medio ambiente, de mitigación y adaptación ante el cambio climático en sus labores habituales.</p> <p>Identifica riesgos climáticos en actividades y funciones especializadas, así como en diversos contextos en que trabaja.</p>
4	<p>Actúa y guía a otros a cumplir normas y protocolos que incluyen acciones de cuidado del medio ambiente, de mitigación y adaptación, pasos limpios y ecológicos y el manejo de energías renovables cuando realizan sus tareas, actividades y funciones.</p> <p>Desarrolla mejoras a normas y protocolos para que incluyan acciones de mitigación, adaptación y/o pasos limpios y ecológicos en las actividades y funciones especializadas de su área.</p> <p>Comprende el valor de incorporar las tecnologías y sus nuevas variables a las labores mineras para la realización de acciones de cuidado del medio ambiente, de mitigación y adaptación ante el cambio climático.</p>
5	<p>Comprende las implicancias sociales y de conciencia global/inclusiva que tiene la realización de acciones de cuidado del medio ambiente, de mitigación y adaptación ante el cambio climático en sus labores habituales.</p> <p>Identifica riesgos climáticos en procesos operacionales, así como en diversos contextos en que trabaja.</p> <p>Lidera el desarrollo y consolidación de un ambiente de trabajo que incorpore acciones de cuidado del medio ambiente, de mitigación y adaptación, para generar procedimientos, procesos, normas y protocolos limpios y ecológicos y el manejo de energías renovables.</p> <p>Crea normas y protocolos, para que incluyan acciones de mitigación, adaptación y/o pasos limpios y ecológicos en las actividades y funciones especializadas de su equipo o área.</p> <p>Comprende el valor de incorporar las tecnologías y sus nuevas variables a las labores mineras para la realización de acciones de cuidado del medio ambiente, de mitigación y adaptación ante el cambio climático.</p>
Superior a 5*	<p>Comprende las implicancias sociales y de conciencia global/inclusiva que tiene la realización de acciones de cuidado del medio ambiente, de mitigación y adaptación ante el cambio climático en sus labores habituales.</p> <p>Identifica riesgos climáticos y los vincula con las áreas y diversos contextos en que trabaja.</p> <p>Lidera el desarrollo y consolidación de estrategias organizacionales que incorporen acciones de cuidado del medio ambiente, como de mitigación, adaptación, para generar procedimientos, procesos, normas y protocolos limpios y ecológicos y el manejo de energías renovables en los procesos productivos mineros.</p> <p>Genera propuestas innovadoras de mitigación y adaptación que aporten en la disminución del impacto de los procesos productivos mineros en el cambio climático.</p> <p>Comprende el valor de incorporar las tecnologías y sus nuevas variables a las labores mineras para la realización de acciones de cuidado del medio ambiente, de mitigación y adaptación ante el cambio climático.</p>

*Si bien el MCM y el MCTP no considera más que cinco niveles en su descripción, la relevancia temática de esta competencia propone descriptores que pueden aplicar a funciones que podrían asociarse a cualificaciones de niveles mayores a la definidas actualmente.

7. Economía Circular



Capacidad para comprender y comunicar el contexto que demanda el actual escenario de crisis climática y calentamiento global, contaminación ambiental, aumento de la población y el impacto que esto tiene en las condiciones de operación de la industria minera al tener que conciliar un modelo de desarrollo económico con la protección del medio ambiente y el desarrollo social.

Reconocer, ejecutar, implementar y gestionar las acciones que implican transitar desde un modelo de producción tradicional lineal a uno de economía circular que se basa en tres principios: a) la eliminación y reducción de los residuos y la contaminación desde el diseño de productos, servicios y procesos, b) la extensión de la vida útil, es decir, manteniendo las materias primas, recursos (agua y energía) y los productos que entran al proceso productivo el mayor tiempo posible en el sistema, y c) la regeneración de los sistemas naturales, que busca que todos los actores protejan los suelos, las aguas y los ecosistemas que albergan la biodiversidad.

Niveles Descriptores de progresión

1

Comprende las implicancias sociales y la realización de acciones del enfoque del modelo de la economía circular y sus tres principios: la eliminación, reducción y valoración del uso de materiales y recursos, promoviendo el uso de energías renovables, la disminución y eliminación de productos químicos tóxicos que perjudican la reutilización y el retorno a la biosfera, y la eliminación de residuos por medio de un mejor diseño de los materiales y productos.

Aplica procedimientos y pautas establecidas que incluyen acciones de acuerdo a los tres principios de la economía circular antes mencionados.

2

Reconoce en su entorno inmediato las implicancias sociales, medioambientales y culturales que tiene la crisis climática y la importancia de la realización de acciones del enfoque del modelo de la economía circular y sus tres principios.

Propone modificaciones en las tareas que realiza, con el fin de incorporar mejoras en los procesos basándose en los tres principios de la economía circular.

3

Desarrolla su quehacer aplicando normas y protocolos establecidos que consideran los principios de la economía circular.

Implementa mejoras a las actividades y funciones especializadas para que incluyan acciones de los tres principios de la economía circular.

4

Orienta a otros a cumplir normas y protocolos que incluyen acciones que consideran los principios de la economía circular en la realización de sus tareas, actividades y funciones, la eliminación, reducción y valoración del uso de materiales y recursos, la disminución y eliminación de productos químicos tóxicos que perjudican la reutilización y el retorno a la biosfera, y la eliminación de residuos por medio de un mejor diseño de los materiales y productos.

Promueve inducciones, socialización y difusión de las implicancias sociales y de conciencia global y comunitaria que, en el contexto actual tiene la crisis climática, la realización de acciones del enfoque del modelo de la economía circular y sus tres principios.

Identifica consecuencias y riesgos climáticos, de contaminación u otros en las actividades, funciones y contextos conocidos en los que se desempeña.

Desarrolla planes de mejora, normas y protocolos que incluyen los principios de la economía circular en las actividades y funciones especializadas de su área, fomentando de esta forma los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Diseña indicadores que permiten medir y evaluar el impacto de las acciones implementadas en el corto y mediano plazo para la instalación del modelo de economía circular.

Gestiona desde diversos ámbitos de acción (diseño, producción, consumo, uso, negocio, gestión de residuos, etc.) el tránsito a la economía circular.

Diseña y ejecuta proyectos considerando el ciclo de vida que promueve el enfoque de economía circular, basándose en los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

5

Lidera el desarrollo y consolidación de un ambiente de trabajo que incorpore acciones de cuidado del medioambiente, de mitigación y adaptación de los procedimientos, procesos, normas y protocolos basándose en los principios de la economía circular.

Crea normas y protocolos que incluyen acciones para fomentar la eliminación de los residuos y la contaminación desde el diseño de productos, la extensión de su vida útil y la regeneración de los sistemas naturales fomentando los Objetivos de Desarrollo Sostenible en unidades especializadas de su equipo o área.

8. Gestión Digital



Capacidad para adaptarse a un entorno digital y gestionar cambios en ese contexto, identificar oportunidades e integrar procesos y soluciones innovadoras con una mirada sistémica de su rol al interior de la organización.

Implica utilizar e impulsar la adopción de plataformas y herramientas digitales de manera ágil y oportuna, con el fin de comunicar y/o entregar información en forma clara y precisa, favorecer la toma de decisiones en base a datos y establecer sinergias de trabajo colaborativo en entornos híbridos.

Identificar y gestionar riesgos asociados al resguardo de la seguridad de la información y la huella digital de la organización, como punto de partida del desarrollo de nuevas formas de trabajo que promuevan la seguridad, productividad, optimización de los procesos y gestión sustentable de la organización.

Niveles	Descriptores de progresión
1	<p>Comprende la relevancia del nuevo contexto digital, el uso de las plataformas y herramientas digitales y las nuevas lógicas de conocimiento e información para su rol en la organización.</p> <p>Utiliza tecnologías y recursos digitales en su trabajo (navegar, filtrar, buscar, almacenar y recuperar datos) para la consecución de tareas específicas, cumpliendo con la normativa vigente.</p> <p>Se vincula con diferentes actores por medio de distintos canales/herramientas digitales y plataformas, en entornos híbridos.</p>
2	<p>Genera y procesa información de manera clara y precisa, logrando ser comprendido por los demás a través de distintos canales y herramientas digitales y plataformas, siendo un aporte en la creación de una cultura digital segura y confiable desde el punto de vista organizacional.</p> <p>Aplica nuevos métodos de trabajo a través de tecnologías y recursos digitales siendo capaz de comprender, analizar y compartir información y conocimientos de manera ágil y oportuna, en beneficio del cumplimiento de objetivos organizacionales.</p> <p>Propone modificaciones en las tareas que realiza, identificando cómo pueden influir las nuevas lógicas digitales en una labor más segura y en el logro de las metas trazadas por la organización.</p>
3	<p>Maneja información, procesos y conocimientos con el fin de generar soluciones creativas en entornos complejos y lograr los objetivos organizacionales.</p> <p>Ejecuta acciones ligadas a la gestión del cambio asociadas a procesos tecnológicos digitales en la organización que permitan trabajar en un nuevo contexto.</p> <p>Asume responsabilidades en el desarrollo e implementación de soluciones, a partir de la búsqueda sistemática de oportunidades en pro de la mejora continua, utilizando herramientas digitales.</p> <p>Intercambia ideas e información con los demás en distintos canales y herramientas digitales y plataformas en entornos híbridos generando sinergias constructivas que permitan mayor productividad y mejores resultados para la organización.</p> <p>Utiliza las plataformas digitales de manera responsable y oportuna, considerando la normativa vigente y los resguardos necesarios para la seguridad de la información, haciendo uso adecuado de las herramientas tecnológicas disponibles para la toma de decisiones, reportería y monitoreo de indicadores.</p>

-
- Impulsa acciones con una mirada de proceso, potenciando el uso de canales y herramientas digitales y plataformas, en distintos dispositivos, en entornos híbridos para optimizar los resultados organizacionales.
-
- 4 Genera y utiliza metodologías de innovación con la finalidad de mejorar la productividad, seguridad y eficiencia de los procesos logrando contribuir a la cadena de valor de la organización.
-
- Promueve el diseño de soluciones sobre escenarios altamente complejos y cambiantes generando nuevas oportunidades y horizontes de desarrollo para la organización.
-
- Formula nuevas orientaciones con el fin de propiciar la gestión del cambio en su organización a partir de la transferencia e instalación de procesos tecnológicos digitales en las tareas y actividades que supervisa, considerando el análisis y detección de las nuevas tendencias en el entorno.
-
- 5 Evalúa la capacidad institucional para incorporar soluciones digitales innovadoras y creativas para el logro de objetivos compartidos y construir nuevas alternativas para mejorar la experiencia de los beneficiarios.
-
- Gestiona el uso responsable, ágil y oportuno de las plataformas y herramientas digitales, velando por la confiabilidad de los sistemas de manera que reflejen una cultura digital institucional sustentada en la seguridad de la información y el cumplimiento de la normativa vigente.
-
- Lidera el desarrollo y consolidación de un ambiente de trabajo que incorpore en el equipo la conciencia sobre la huella digital de la organización, cuidando la información y velando por la integridad y reputación de la marca institucional.
-
- Lidera la gestión del cambio asociada a los procesos tecnológicos digitales dentro del equipo, de manera de garantizar su real y progresiva implementación en las distintas áreas de la organización.
-

9. Gestión Integrada de Operaciones



Es la capacidad que permite a un grupo, alcanzar una comprensión común sobre su contexto y desafíos, definir una visión y metas, establecer métodos de planificación, implementación, monitoreo, evaluación e innovación colectiva. Lo anterior implica co-construir un ambiente emocional positivo, un lenguaje y significados compartidos, manejo de información, coordinaciones internas, y con otros grupos o comunidades.

Esta capacidad colectiva supone el reconocimiento y desarrollo de las capacidades y competencias individuales, integradas sinérgicamente para propiciar un trabajo conjunto eficiente y orientado a la mejora continua de las personas y de los resultados de la organización, tanto operacionales como de sustentabilidad u otros.

Niveles	Descriptores de progresión
1	<p>Comprender el valor y mantener relaciones positivas y formales de acuerdo con las jerarquías y divisiones funcionales.</p> <p>Ejecutar las soluciones o técnicas ya establecidas en los procedimientos o cultura organizacional.</p> <p>Utilizar coordinadamente la información que se le proporciona.</p>
2	<p>Propiciar relaciones positivas y retroalimentación sobre desempeños individuales y colectivos.</p> <p>Implementar y monitorear soluciones o técnicas específicas, propias de una especialidad técnico profesional.</p> <p>Utilizar métodos de indagación y planificación en forma colectiva, estableciendo un lenguaje y significados comunes.</p>
3	<p>Identificar intervenciones para mejorar capacidades individuales y colectivas que contribuyan a la prevención de problemas y a la mejora continua del equipo.</p> <p>Identificar distintos niveles de análisis y/o contextos organizacionales que es necesario integrar en la solución definitiva de un problema, de manera que es capaz de reconocer aquellos en los cuales carece de modelos o herramientas de intervención.</p> <p>Participar en la planificación de tareas conjuntas entre dos o más grupos, incluyendo la evaluación de resultados y desempeños.</p>
4	<p>Establecer programas de desarrollo de cohesión y capacidades colectivas al nivel de equipo o unidad.</p> <p>Integrar herramientas innovadoras en la solución de problemas que se han generado a partir de múltiples causas.</p> <p>Establecer prácticas de gestión a nivel preventivo, anticipando desafíos en distintos ámbitos internos y externos del área o unidad.</p> <p>Impulsar la planificación conjunta con otras áreas o unidades, o con <i>stakeholders</i> relevantes.</p> <p>Implementar programas de <i>onboarding</i> que permiten que los nuevos miembros se integren y estén validados ante las contrapartes de los equipos y <i>stakeholders</i>.</p>
5	<p>Liderar una cultura organizacional integrada, favoreciendo un clima positivo, una comprensión común y una planificación colectiva entre diversas áreas de la organización.</p> <p>Generar conceptos, modelos o técnicas que le permiten solucionar problemas para los cuales no había una respuesta previa.</p> <p>Generar redes, y propiciar una relación permanente con <i>stakeholders</i> relevantes, para obtener información y colaboración sobre soluciones implementadas en otros contextos u organizaciones, favoreciendo mejoras continuas en la operación y sustentabilidad de la organización.</p>

10. Conciencia situacional en ambientes autónomos



Capacidad de construir representaciones mentales claras y comprender cómo interactúan y se relacionan entre sí los distintos elementos de una situación específica, incluyendo objetos, eventos, personas, estados de los sistemas, condiciones del entorno y otros factores que pueden influir en el desempeño y resultados del sistema.

Esta capacidad constituye un paso evolutivo clave para la toma de decisiones informadas en entornos donde confluyen tecnología (como equipos autónomos) y personas (con sus roles y responsabilidades). Implica la habilidad de observar y analizar las interconexiones y dinámicas del sistema, extraer información relevante de eventos o problemas en curso, integrarla con el conocimiento y experiencia previa, construir modelos mentales coherentes y ajustar conductas para anticipar necesidades, riesgos y posibles consecuencias futuras.

Niveles	Descriptores de progresión
1	Identifica los distintos factores y variables que están influyendo en la interacción entre los procesos, las personas y los sistemas dentro de un ambiente autónomo.
	Reconoce su responsabilidad en el ámbito de aseguramiento de seguridad en cualquier tarea o proceso vinculado a operaciones compartidas entre personas y equipos autónomos.
	Reflexiona sobre la importancia en desarrollar su autoconocimiento respecto a sus emociones, comportamientos, competencias, conductas y su impacto en ambientes autónomos.
2	Explica la información de manera clara y precisa, respecto a un evento esperado o no para favorecer la contextualización.
	Comprende los protocolos de identificación del estado del arte respecto a personas, procesos y sistemas y sus respectivas interrelaciones y dinámica.
	Entiende la necesidad de aplicación de nuevas lógicas de trabajo enfocadas al mejoramiento de la productividad en la relación entre personas y ambiente autónomo.
3	Usa la nueva información del contexto y la combina con la información de su experiencia previa para la toma de decisiones dentro del proceso de ejecución esperable o en escenario de eventos no esperables.
	Implementa soluciones, a partir de la búsqueda sistemática de oportunidades en pro de la mejora continua, utilizando una perspectiva sistémica.
	Construye ideas con los demás en distintos canales y herramientas digitales y equipos autónomos generando sinergias que permitan mayor productividad y mejores resultados para la organización.

Construye un modelo mental coherente a partir de la combinación entre la información que extrae del ambiente de interacción entre personas y equipos autónomo y su experiencia previa.

4

Adapta su conducta en función a estos probables nuevos escenarios en el relacionamiento con el ambiente autónomo.

Promueve soluciones ágiles sobre escenarios altamente complejos, generando nuevas oportunidades para la adaptabilidad en la relación entre personas y equipos autónomos.

Formula nuevas orientaciones con el fin de impulsar la gestión del cambio en su equipo de trabajo a partir del análisis y detección de espacios y oportunidades de mejora en los procesos de interacción entre las personas y ambiente autónomo.

Infiere escenarios probables respecto a un evento en particular.

5

Impulsa el desarrollo y aplicación de la conciencia situacional en su equipo de trabajo y en la Organización en general.

Promueve la gestión del cambio asociada a la implementación de una cultura de conciencia situacional en la Organización, tanto en ambientes autónomos como en cualquier otra tarea administrativa, productiva o ejecutiva.

3 | *Modelo de Competencias Transversales para la Industria Minera 4.0 - segunda edición*

El Modelo de Competencias Transversales para la Industria Minera 4.0 tiene como propósito facilitar la adaptación de las personas a una minería cada vez más tecnológica, segura y sostenible, comprendiendo que la transformación digital en el sector también implica una transición socioecológica y cultural necesaria para avanzar hacia un desarrollo responsable.

En 2022, el modelo fue actualizado a partir de una revisión de bibliografía nacional e internacional, incluyendo el monitoreo Hacia las habilidades del siglo XXI de la UNESCO y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU. Este análisis, junto con el trabajo colaborativo con especialistas, representantes de la industria y la academia, llevó a la incorporación de tres nuevas competencias transversales clave para la minería 4.0:



- **Economía Circular:** Frente a los desafíos del cambio climático y la presión sobre los recursos, la economía circular propone reducir el uso de materiales y energía, promover energías renovables, rediseñar productos para eliminar residuos y fomentar la reutilización, conciliando crecimiento económico con protección ambiental y desarrollo social. Este enfoque es esencial para que la minería avance hacia operaciones más sostenibles, reduciendo emisiones y generando valor en los territorios.
- **Gestión Digital:** La digitalización avanza a gran velocidad, requiriendo nuevas habilidades para operar y adaptarse en entornos cada vez más tecnológicos. Esta competencia no solo implica el dominio de herramientas digitales, sino también habilidades como colaboración, pensamiento crítico, creatividad y adaptabilidad en un mundo laboral interconectado y diverso. La capacidad de aprender continuamente y adaptarse a tecnologías emergentes se vuelve indispensable en la minería actual.
- **Gestión Integrada de Operaciones:** En entornos complejos, la habilidad de integrar distintos puntos de vista y coordinar equipos interdisciplinarios se vuelve crítica. Esta competencia implica pensamiento sistémico, resolución de problemas complejos y colaboración efectiva, superando barreras jerárquicas y de especialidad profesional para construir soluciones colectivas y generar mejoras continuas en los procesos, alineadas a los objetivos estratégicos y a la cultura organizacional.

El desarrollo de estas competencias se realizó mediante procesos de estandarización en los que participaron más de 35 representantes de la industria, especialistas técnicos y metodólogos, quienes definieron cada competencia y sus niveles de desarrollo en coherencia con el

Marco de Cualificaciones para la Minería. Estas competencias fortalecen la capacidad de la industria minera para avanzar en su transición tecnológica de manera justa, asegurando que trabajadores, empresas y comunidades puedan beneficiarse de la minería 4.0.

4 | *Modelo de Competencias Transversales para la Industria Minera 4.0 - primera edición*

En el marco de la Cuarta Revolución Industrial, caracterizada por la integración de tecnologías digitales, automatización avanzada, inteligencia artificial y análisis de datos, surge la necesidad de fortalecer las capacidades de las personas para adaptarse y desenvolverse en entornos productivos cada vez más tecnologizados, propios de una minería 4.0.

Conscientes de este desafío, en 2019 la Alianza CCM-Eleva, en colaboración con empresas mineras, instituciones formativas y expertos del sector, desarrolló la **primera edición del Modelo de Competencias Transversales para la Industria Minera 4.0**. Este modelo nace de un proceso participativo y riguroso de análisis, orientado a responder la pregunta central:



¿Qué tipo de trabajadoras y trabajadores necesita la minería para enfrentar con éxito el nuevo escenario tecnológico que plantea la minería 4.0?

Para dar respuesta a esta interrogante, se establecieron como objetivos específicos:

- **Sistematizar las competencias transversales relevantes para la minería en la era de la industria 4.0**, revisando literatura especializada, estándares internacionales y tendencias sectoriales en automatización y digitalización.
- **Identificar las competencias prioritarias** que permiten a las personas desenvolverse con éxito en entornos tecnológicamente avanzados, considerando tanto habilidades técnicas como socioemocionales necesarias para interactuar con nuevas tecnologías.
- **Proponer un conjunto acotado de competencias transversales clave** que contribuyan a preparar al capital humano de la minería para transitar de manera efectiva hacia operaciones automatizadas, sostenibles e interconectadas, facilitando así una transición tecnológica justa.

Este modelo no solo buscó aportar al fortalecimiento de las trayectorias laborales de las personas en la minería, sino también habilitar a las empresas para enfrentar los retos de transformación productiva con equipos capaces de interactuar, gestionar y potenciar el uso de tecnologías avanzadas en sus procesos, contribuyendo a una minería más segura, eficiente y sostenible en el país.

Metodología

La primera edición del Modelo se elaboró considerando la siguiente metodología:

Fase 1 Revisión bibliográfica

Muestra de documentos

23 documentos
revisados

14 + 9
organizaciones académicas
especializadas

Variables y dimensiones consideradas

etapa **1** Se extrajeron las competencias que los textos destacaban como importantes, obteniendo un listado por cada documento.

etapa **2** Los documentos se categorizaron en tres variables emergentes: enfoque, esquema y metodología.

Homologación de competencias

Se homologaron las competencias para luego reducirlas y generar un listado acotado de las mismas.

Fase 2 Priorización

Análisis de variables

15 competencias
homologadas.

Descarte por cobertura

6 competencias descartadas por estar cubiertas, en su contenido, por el Modelo de Competencias Conductuales de la alianza CCM-Eleva.

Priorización

5 empresas socias de la alianza CCM-Eleva.

Incorporación estratégica

Se suma la temática de Cambio Climático como un eje central que debe ser contemplado en la minería chilena 4.0.

* Para mayor detalle respecto al Modelo de Competencias Conductuales por CCM-Eleva, consultar la la página web www.ccm-eleva.cl

Fase 3 Estandarización

Condensación

Definiciones sintetizadas para cada competencia extraída desde los textos de origen -Fase 1-, complementadas con modelos y/o teorías de la psicología y material relativo a cambio climático (ej: Unesco y ONU, 17 objetivos de desarrollo sostenible).

Asimilación al MCTP

Elaboración de descriptores de progresión para cada nivel del MCTP, considerando criterios orientados a diferenciar y dar cuenta del incremento en el desarrollo de la competencia en cada nivel.

Consulta a experto

Revisión del modelo mediante metodología de panel de expertos, provenientes de áreas vinculadas a innovación, formación y entrenamiento, estudios sectoriales, medioambiente y cambio climático del sector minero.

Presentación

Socialización del modelo y recolección de recomendaciones finales.

ASIMILACIÓN AL MCTP*

El desarrollo de los descriptores progresivos para cada uno de los 5 niveles consideró como base los criterios de progresión y aprendizaje definidos en el Marco de Cualificaciones Técnico Profesional (MCTP), los que permiten diferenciar y dar cuenta del incremento en el desarrollo de la competencia de manera escalonada.

Complejidad de la tarea o de la que realiza el sujeto acción

- Una acción o tarea es compleja cuando es difícil de aprender porque exige muchos conocimientos, destrezas y un gran procesamiento de la información implicada.
- La complejidad aumenta cuanto la tarea implica más datos, inestables, variados, de diferentes fuentes, relacionados entre sí e incluso de formas desconocidas y de difícil acceso. También se incrementa cuando se requiere más dominio especializado, teórico o práctico, para realizarla.

Complejidad del contexto en que sucede la acción

- Los elementos que se conjugan para aumentar la complejidad se refieren al conocimiento o apropiación de los elementos que definen el contexto, como al comportamiento de los elementos o variables involucrados.
- El contexto es más complejo cuando es más desconocido y variable, y la ejecución de la acción debe modificarse para adaptarse a las exigencias y cambios del mismo.

Autonomía que tiene un sujeto sobre acción una acción o tarea

Alude a la capacidad de valerse por sí mismo en el trabajo o realizar el trabajo de manera independiente, de tomar decisiones, de supervisar a otros, de administrar y gestionar recursos, y también a la capacidad de observar y juzgar los resultados del propio desempeño, así como el desarrollo de la propia trayectoria, teniendo una actitud proactiva hacia el desarrollo profesional.

*MCTP: Marco de Cualificaciones Técnico Profesional del Mineduc

Esquema general para la identificación del Modelo de Competencias Transversales para la Industria Minera 4.0 - primera edición

Identificación de las competencias estandarizadas

177



competencias únicas en la revisión bibliográfica

54



competencias homologadas por contenido

15



competencias seleccionadas por consistencia

5 + 1



competencias priorizadas por stakeholders

6



competencias definidas del modelo transversal

1.



Razonamiento
lógico-
matemático

2.



Creatividad
e innovación

3.



Pensamiento
crítico

4.



Análisis
de datos

5.



Juicio y
toma de
decisiones

6.



Cambio
climático

De esta manera quedó confirmada la primera edición del Modelo de Competencias Transversales para la Industria Minera 4.0

Agradecimientos

Agradecemos muy especialmente la participación de empresas y expertos en el desarrollo de este modelo de competencias, en las diferentes etapas y roles:

Colaboradores primera edición:

Empresa / Institución	Representante
1. Anglo American	Ralph Burdin
2. Anglo American	Rodrigo Cisternas
3. Antofagasta Minerals	Claudio Torres
4. Antofagasta Minerals	Guillermo Cedeño
5. Antofagasta Minerals	Lorena Sepúlveda
6. Antofagasta Minerals	Nury Briceño
7. APRIMIN	Jorge Bravo
8. Asociación de Industriales de Antofagasta	Kissy Gutiérrez
9. CAP Minería	Boris Adolfo
10. Caserones	Moisés Poblete
11. Collahuasi	Hernán Soto
12. Consejo Minero	José Tomás Morel
13. Consultora Senior	Bárbara Hernández
14. Consultora Senior	Marcela Salvatierra
15. Consultora Senior	Paola Carvajal
16. Emerson	Felipe Cabrera
17. Energy & Climate Change EY Advisory	Carolina Hernández
18. Finning	Luis Felipe Rau
19. Fundación Chile	Gabriela Navarro
20. Komatsu Chile	Miguel Cuevas M.
21. Minera Candelaria	Cristhian Staeding
22. Minera Escondida	Luis Montoya
23. Teck	Luis Aylwin

Colaboradores segunda edición:

Empresa / Institución	Representante
1. Anglo American	Claudia Sanzana
2. Anglo American	Natalia Morales
3. Antofagasta Minerals	Cristian Maluenda
4. Antofagasta Minerals	Roxana Velásquez
5. Antofagasta Minerals	Vladimir Fierro
6. APRIMIN	Jorge Bravo
7. APRIMIN	Óscar Hodges
8. BHP	Lindsey Barnes
9. BHP	Mirka Aroca
10. CODELCO	César Pedrero
11. CODELCO	Daniela Silva
12. CODELCO	Karen Hernández
13. CODELCO	Natalia Monardes
14. Collahuasi	Álvaro Lermenda
15. Collahuasi	Cristian Mendoza
16. Collahuasi	Daniela Torres
17. Collahuasi	Ingrid Godoy
18. Finning Chile	Carolina González
19. Finning Chile	Felipe Rau
20. Finning Chile	Karla Rojas Acuña
21. Finning Chile	Pablo Carrasco
22. Fundación Chile	Jorge Cornejo
23. Fundación Chile	Karien Volker
24. Fundación Chile	Patricio Balmaceda
25. Fundación Chile	Tania Gutknecht
26. Komatsu Chile	Claudia Otarola
27. Komatsu Chile	Miguel Paredes
28. Lundin Mining Corp	Elías Coroseo

Colaboradores segunda edición:

Empresa / Institución	Representante
29. Metso:Outotec	Claudio Pizarro Figueroa
30. Metso:Outotec	Elizabeth Farías Vargas
31. Metso:Outotec	Katherine Lecaros Pinto
32. Metso:Outotec	Natali Torres
33. Metso:Outotec	Pablo A. Zúñiga Salas
34. Metso:Outotec	Sebastián Villalobos
35. Teck	Constanza Moffat Gómez
36. Teck	Juan Paulo Gallardo
37. Académico	Andrés Pucheu

Colaboradores tercera edición:

Empresa / Institución	Representante
1. Antofagasta Minerals	Paola Mapelli
2. Antofagasta Minerals	Claudia Pacheco
3. Antofagasta Minerals	Catalina Torres
4. Antofagasta Minerals	Enrique Reyes
5. Antofagasta Minerals	Ítalo Fernández
6. Antofagasta Minerals	Steve López
7. Antofagasta Minerals	Palmenia Blanco
8. Antofagasta Minerals	Oscar Santander
9. Antofagasta Minerals	Yainerzon Maya
10. Antofagasta Minerals	Jessica Rojas
11. Antofagasta Minerals	Fernanda Lillo
12. Antofagasta Minerals	Nicolas Puelma
13. BHP	Camila Pérez
14. BHP	Carolina Castillo
15. BHP	Solange Medina
16. BHP	Meike Holzhauer
17. CMP	Rodrigo Cepeda

Colaboradores tercera edición:

Empresa / Institución	Representante
18. Codelco	Jorge Seura
19. Codelco	Alejandro Lagos
20. Codelco	Marcos Sarmiento
21. Codelco	Alejandro Zurita
22. Codelco	Daniel Ruz
23. Codelco	Javier Vasquez
24. Glencore	María José Valenzuela
25. Goldfields	Haydee Hidalgo
26. Komatsu	Miguel Paredes
27. Lundin Mining	Angie Castro
28. Lundin Mining	José Manuel Arenas
29. Metso	Maira Araya
30. Metso	Marcelo Concha
31. SQM	Pedro Rivera
32. SQM	Cristián Gutiérrez
33. Teck	Juan Ignacio Maldonado
34. Teck	Héctor Ramos
35. Teck	Melisa Martínez
36. Teck	Erika Avalos

Referencias

A continuación, se presenta parte de la bibliografía consultada para este desarrollo:

- Bennis, W. Sheppard, H. (1956). A theory of group development. *Human Relations*, 9, 415-437.
- Boada-Grau, J., de Diego-Vallejo, R., de Llanos-Serra, E. y Vigil-Colet, A. (2011). Versión breve en español del Team Climate Inventory (TCI-14): desarrollo y propiedades psicométricas. *Psicothema*, 23, 308-313.
- Bourgeois, E. & Durand, M. (2012). *Apprendre au travail*. París: Presses Universitaires de France; Mezirow, J. (2000) *Learning as transformation*. San Francisco: Jossey-Bass.; o King, W. (2001). Strategies for creating a learning organization. *Information Systems Management*, 18(1), 12-20.
- Climént Bonilla. J, 2009, El papel de las competencias individuales y colectivas en los sistemas de acción. *Revista Electrónica “Actualidades Investigativas en Educación”*, vol. 9, núm. 2, Universidad de Costa Rica San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica.
- C. de Miguel, K. Martínez, M. Pereira y M. Kohout, “Economía circular en América Latina y el Caribe: oportunidad para una recuperación transformadora”, Documentos de Proyectos (LC/TS.2021/120), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2021.
- Lacan, J. (1991). *Le séminaire, livre XVII. L'envers de la psychanalyse*. Paris: Éditions du Seuil.
- Foro Económico Mundial. (2020). Informe sobre el futuro del empleo 2020. Obtenido de Ginebra.
- Gil, C. G. (2018). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): una revisión crítica. *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*, 140, 107-118.
- Lévy-Leboyer, C. (2001) *L'évaluation des compétences dans le monde du travail*. *Psychologie Française*, 46, 267-270.
- Lévy, P. (1997). Education and training: New technologies and collective intelligence. *Prospects*, 27(2), 248-263.
- Martínez-Bravo, M.C., Sádaba-Chalezquer, C. y Serrano-Puche, J. (2021). Meta-marco de la alfabetización digital: análisis comparado de marcos de competencias del siglo XXI. *Revista Latina de Comunicación Social*, 79, 76-110. www.doi.org/10.4185/RLCS-2021-1508.
- Oborn, E., & Dawson, S. (2010). Knowledge and practice in multidisciplinary teams: Struggle, accommodation and privilege. *Human Relations*, 63(12), 1835-1857.
- Pratt, M., Rockmann, K. & Kaufmann, J. (2006). Constructing professional identity: The role of work and identity learning cycles in the customization of identity among medical residents. *Academy of Management Journal*, 49(2), 235-262.

- Pichon-Rivière, E., Bleger, J., Liberman, D., & Rolla, E. (1960). Técnica de los grupos operativos. *Acta Neuropsiquiátrica Argentina*, 6(1). 107-120.
- Pilgrim, J. y Bledsoe, C. (2015). El papel de la tecnología en la transformación de las habilidades de alfabetización del siglo XXI. *The Encyclopedia of Information Science and Technology*, Tercera edición (págs. 4805-4813). IGI Global.
- Pucheu, A. (2017). Desarrollo y eficacia organizacional. Cómo desarrollar capacidades en individuos, grupos y organizaciones. Tercera Edición. Santiago: Ediciones UC - Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Pucheu, A. (2021) Gestión de la productividad y el desempeño. Santiago: Ediciones UC - Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Robinson, K. (2001). *Out of our minds. Learning to be creative*. Padstow: Capstone.
- Schein, E. H. (2010). *Organizational culture and leadership*. John Wiley & Sons.



Socios de la alianza CCM-Eleva

