

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA DEPARTAMENTO DE
INDUSTRIAS**

**DISEÑO Y VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE ACREDITACIÓN LABORAL EN
MINERA LOS PELAMBRES**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL INDUSTRIAL

AUTOR

MARÍA IGNACIA MORENO ARAYA

PROFESOR GUÍA

FREDY KRISTJANPOLLER

PROFESOR CORREFERENTE

SIMON GOMEZ

VALPARAÍSO, OCTUBRE, 2025



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): Memoria o trabajo de título; Tesis de Postgrado;

Título del trabajo: Diseño y Validación de Instrumentos de Acreditación Laboral en Minera Los Pelambres

Nombre del candidato(a): María Ignacia Moreno Araya

Carrera / Grado: Ingeniería Civil Industrial

Campus: Casa Central Valparaíso; **Departamento:** Industrias

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Fredy Kristjanpoller, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL

El trabajo **NO contiene información que amerite confidencialidad** y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (embargo) por:

6 meses; 12 meses; 2 años; 3 años; 5 años; 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 01-10-2025

Firma:

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 01-10-2025

Firma:

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.



Tabla de Contenido

1	Ilustraciones.....	4
2	Agradecimientos.....	5
3	Resumen Ejecutivo.....	6
4	Abstract.....	7
5	Problema de investigación.....	8
5.1	Pregunta de investigación.....	9
6	Objetivos.....	10
6.1	Objetivo General.....	10
6.2	Objetivos Específicos.....	10
7	Descripción de la empresa.....	11
7.1	Descripción organizacional y procesos relevantes.....	11
7.2	Área de Recursos Humanos.....	12
7.2.1	Subárea de Aprendizaje y Desarrollo.....	12
8	Marco Teórico.....	13
8.1	Industria 4.0: Implicancias para el aprendizaje y la gestión del talento.....	13
8.2	Aprendizaje en contexto organizacional.....	14
8.3	Competencias Laborales.....	16
8.3.1	Clasificación de Competencias.....	18
8.4	Modelo de competencias CCM.....	21
8.5	Formación basada en competencias vs. formación tradicional.....	22
8.6	Evaluación Competencias Laborales.....	24
8.6.1	Tipos de evaluación de competencias.....	24
8.6.2	Instrumentos y métodos de evaluación.....	26
8.7	Diseño institucional y modelos de formación.....	29
8.7.1	Modelo ARCS y motivación.....	29
8.8	Mejora continua en la gestión formativa.....	31
8.8.1	Ciclo PDCA (Plan–Do–Check–Act).....	32
8.8.2	Filosofía Kaizen.....	32
8.9	Referencias Institucionales: Acreditación en MLP.....	33
8.9.1	Finalidad y enfoque del proceso de acreditación.....	33
8.9.2	Estructura Organizacional y Condiciones de Movilidad.....	34
8.9.3	Etapas del Proceso de Acreditación.....	35
8.9.4	Consideraciones Técnicas y Administrativas.....	37
9	Metodología.....	38
10	Antecedentes.....	41
11	Alcance.....	43



12 Resultados.....	43
12.1 Gestión de la Mejora Continua en el Proceso de Acreditación de Competencias	43
12.2 Diagnóstico.....	46
12.2.1 Obsolescencia de Instrumentos.....	47
12.2.2 Desactualización de instructivos técnicos	47
12.2.3 Falta de estandarización.....	47
12.2.4 Deficiencias en el lenguaje inclusivo	48
12.2.5 Deficiencias en la plataforma digital	48
12.2.6 Impacto en la percepción de justicia y legitimidad del proceso	48
12.2.7 Limitaciones en la estructura del paquete formativo	49
12.3 Proceso de Rediseño y Estandarización de los Instrumentos de Acreditación.....	49
12.3.1 Levantamiento de información para el rediseño de paquetes de entrenamiento.....	49
12.3.2 Diseño instruccional y estandarización de contenidos formativos	51
12.3.3 Actualización del paquete instruccional	52
12.3.4 Especialización por rutas formativas en Gestión Integrada de Operaciones	55
12.3.5 Estandarización de instrumentos y evaluación progresiva	56
12.3.6 Síntesis del diseño instruccional: volumen y distribución y progresión de cursos.....	57
12.4 Validación técnica	58
12.4.1 Revisión Anual de Mallas Curriculares	64
12.5 Aporte estratégico de las habilidades blandas al entorno laboral minero.....	66
12.6 Modelo sistematizado de acreditación de competencias internas.....	68
13 Conclusiones.....	70
13.1 Conclusiones generales del estudio	70
13.2 Conclusión por objetivos específicos	71
13.2.1 Conclusión sobre el diagnóstico de brechas	71
13.2.2 Conclusión sobre el rediseño de instrumentos.....	71
13.2.3 Conclusión sobre las mejoras propuestas	72
13.2.4 Conclusión sobre la pertinencia del modelo	72
14 Recomendaciones	72
14.1 Recomendaciones técnicas y estratégicas.....	72
14.2 Impacto esperado en la productividad organizacional.....	75
15 Referencias	78



1 Ilustraciones

Ilustración 1: Modelo SECI de creación del conocimiento organizacional (Borradores y Notas, 2016). ..16	
Ilustración 2: Resultados de negocio según la solidez de la cultura de aprendizaje. (LinkedIn Learning, 2024).....23	
Ilustración 3: Ejemplo Listas de Cotejo (Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2019).....27	
Ilustración 4: Modelo ARCS (Coursebox, 2023).....31	
Ilustración 5: Estructura dotacional (Minera Los Pelambres, 2025).....35	
Ilustración 6: Tratamiento de apelaciones (Minera Los Pelambres, 2025).....37	
Ilustración 7: Fases Estructurales (Elaboración propia).....40	
Ilustración 8: Ciclo de Deming PDCA (SPC Consulting Group, 2019).44	
Ilustración 9: Tablero Power BI para seguimiento de entregas de paquetes de entrenamiento (Elaboración propia).62	
Ilustración 10: Reporte semanal de avance de entregas enviado a proveedores (Elaboración propia).63	
Ilustración 11: Flujo de Revisión Continua de Instrumentos de Acreditación (Elaboración propia).69	



2 Agradecimientos

A mis padres, por enseñarme a creer en mí misma y acompañarme con amor y paciencia. Gracias por apoyarme en cada paso de este camino, por confiar en mis capacidades y recordarme siempre que con esfuerzo y perseverancia todo se puede alcanzar. Este trabajo es también fruto de sus enseñanzas, de su apoyo incondicional y de la fe que siempre depositaron en mí.

3 Resumen Ejecutivo

La presente memoria aborda el rediseño y validación de los instrumentos de acreditación laboral en Minera Los Pelambres, en el marco de la transformación tecnológica y organizacional que enfrenta la industria minera. El objetivo principal fue actualizar procedimientos y materiales de acreditación para garantizar mayor calidad, claridad y estandarización en los procesos formativos, fortaleciendo la movilidad interna de los trabajadores y la productividad organizacional. La metodología aplicada corresponde a una investigación aplicada y no experimental, estructurada bajo el ciclo de mejora continua PDCA (Plan–Do–Check–Act).

El estudio se desarrolló en cuatro etapas: diagnóstico inicial, rediseño de instrumentos, validación técnica y preparación para la implementación. Para ello, se utilizaron entrevistas a actores clave, revisión documental, trabajo colaborativo con proveedores y desarrollo de herramientas de seguimiento mediante Power BI. Los principales hallazgos del diagnóstico evidenciaron obsolescencia de materiales, falta de estandarización, ausencia de lenguaje inclusivo, deficiencias en la plataforma digital y un impacto negativo en la percepción de legitimidad del proceso de acreditación. A partir de estos resultados, se diseñaron y validaron 10 mallas curriculares actualizadas, 322 cursos distribuidos en rutas formativas especializadas, y un paquete instruccional estandarizado compuesto por cuadernos de participante e instructor, descriptores, presentaciones y evaluaciones.

El modelo propuesto integra criterios técnico-pedagógicos, estándares del Consejo de Competencias Mineras, principios de motivación (modelo ARCS) y la incorporación transversal de habilidades blandas. Además, se estableció un proceso de revisión anual para asegurar su actualización permanente y se proyectó un esquema de gestión autónoma y sostenible por parte del área de Aprendizaje y Desarrollo. Los resultados obtenidos muestran que el rediseño no solo resuelve brechas técnicas y pedagógicas, sino que también fortalece la equidad, la transparencia y

la pertinencia de los procesos de acreditación laboral. A nivel organizacional, se espera un impacto positivo en la productividad, la retención de talento y la preparación de la fuerza laboral frente a los desafíos de la Industria 4.0.

Este proyecto constituye un avance estratégico para Minera Los Pelambres, al consolidar un modelo de acreditación laboral moderno, estandarizado y sostenible, que vincula directamente la gestión de personas con los objetivos estratégicos de la compañía y con las transformaciones de la industria minera chilena.

4 Abstract

This thesis addresses the redesign and validation of labor accreditation instruments at Minera Los Pelambres, within the framework of the technological and organizational transformation of the mining industry. The main objective was to update accreditation procedures and materials in order to ensure higher quality, clarity, and standardization of training processes, thereby strengthening internal mobility and organizational productivity.

The applied methodology corresponds to a non-experimental applied research structured under the continuous improvement cycle PDCA (Plan–Do–Check–Act). The study was developed in four stages: initial diagnosis, redesign of instruments, technical validation, and preparation for implementation. The diagnosis revealed obsolescence of materials, lack of standardization, absence of inclusive language, deficiencies in the digital platform, and negative perceptions of legitimacy. Based on these findings, ten updated curricular frameworks and 322 courses were designed and validated, organized into specialized training routes and accompanied by a standardized instructional package. The proposed model integrates technical-pedagogical criteria, standards from the Mining Skills Council, motivational principles (ARCS model), and the transversal incorporation of soft skills. The results demonstrate that the redesign not only addresses technical and pedagogical gaps but also strengthens equity, transparency, and relevance in labor

accreditation processes. At an organizational level, the project is expected to positively impact productivity, talent retention, and workforce preparedness for the challenges of Industry 4.0.

5 Problema de investigación

La industria minera chilena, caracterizada por su dinamismo y constante transformación tecnológica, requiere procesos permanentes de adaptación en sus estructuras laborales y formativas. En este contexto, la gestión del talento humano, y particularmente la formación y acreditación de competencias, constituye un eje central para asegurar que los trabajadores enfrenten con éxito los nuevos desafíos operacionales y tecnológicos propios del sector (Castro, 2016).

Un caso representativo es Minera Los Pelambres, del Grupo Antofagasta plc. En los últimos años, la compañía ha impulsado proyectos de gran envergadura, como la Infraestructura Complementaria (INCO), que contempló la construcción de la primera planta desalinizadora para la minería en la zona central de Chile, ubicada en Los Vilos (Minera Los Pelambres, 2024).

Asimismo, ha desarrollado la Extensión de Vida Útil (EVU), con el propósito de prolongar sus operaciones hasta 2051 e incorporar 1.200 millones de toneladas de reservas adicionales (Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, s.f.).

A estos avances se suman iniciativas vinculadas a la transformación digital, entre ellas la implementación de la Gerencia de Operaciones Integradas (GIO), que centraliza los procesos en una sala de control remota ubicada en Santiago (Minera Los Pelambres, 2022), y el Proyecto de Adaptación Operacional (PAO), orientado a enfrentar los desafíos del cambio climático, incrementar el uso de agua desalada y fortalecer la convivencia territorial (Antofagasta

Minerals, 2023). Estos proyectos reflejan una creciente complejidad y tecnificación en los procesos mineros, lo que demanda trabajadores con competencias constantemente actualizadas.

Por lo tanto, se vuelve indispensable contar con programas de formación, sucesión y desarrollo de carrera que entreguen herramientas pertinentes y alineadas con las exigencias del entorno operativo actual (Castro, 2016). Dentro de este marco, los procesos de acreditación laboral adquieren una relevancia especial como mecanismos formales para validar competencias técnicas y facilitar la movilidad interna de los trabajadores. Sin embargo, las mallas formativas, evaluaciones y manuales no siempre evolucionan al mismo ritmo que los cambios operacionales, lo que puede generar desajustes entre las exigencias en terreno y los instrumentos de evaluación formal.

Ante esta situación, resulta necesario analizar críticamente los procesos de acreditación laboral en contextos operacionales complejos, identificando sus brechas respecto a las demandas actuales del sector y proponiendo mejoras que aseguren su efectividad y pertinencia. La falta de alineación entre los instrumentos de acreditación y las necesidades operativas impacta tanto en el desarrollo profesional de los trabajadores como en el desempeño organizacional. En esta línea, Salamanca Duarte y Guerra Muñoz (2015) sostienen que el mejoramiento de las competencias laborales se relaciona directamente con el nivel de productividad que una empresa puede alcanzar.

5.1 Pregunta de investigación

Considerando la importancia de contar con instrumentos de acreditación laboral actualizados y pertinentes, se plantea la necesidad de formular preguntas de investigación que

orienten el estudio y faciliten la identificación de estrategias para abordar los desafíos existentes.

En este marco, las interrogantes centrales son las siguientes:

1. ¿Cómo contribuye la actualización de los procedimientos y materiales de acreditación de competencias al fortalecimiento del proceso formativo en el área de Aprendizaje y Desarrollo de Minera Los Pelambres?
2. ¿Cuáles son las principales debilidades que presentan los instrumentos actuales en el proceso de acreditación de Minera Los Pelambres?
3. ¿Qué mejoras específicas se introducen en las nuevas mallas curriculares, cuadernos del instructor, cuadernos del participante y evaluaciones?
4. ¿Cómo impactan estas mejoras en la claridad, estandarización y efectividad del proceso formativo?

6 Objetivos

6.1 Objetivo General

Desarrollar un proceso de actualización de los procedimientos e instrumentos utilizados en la acreditación de competencias del área de Aprendizaje y Desarrollo de Minera Los Pelambres, incorporando oportunidades de optimización para garantizar mayor calidad, claridad y estandarización en el proceso formativo.

6.2 Objetivos Específicos

1. Analizar el contexto organizacional y operacional que origina la necesidad de actualizar el proceso de acreditación de competencias.

2. Diagnosticar las principales falencias y oportunidades de mejora en los instrumentos de acreditación vigentes, a partir de entrevistas, revisión documental y referentes del sector.
3. Incorporar referentes del Consejo de Competencias Mineras (CCM) y buenas prácticas del sector en el rediseño de los instrumentos de acreditación.
4. Aplicar principios de mejora continua y eficiencia de procesos en el rediseño de los manuales de acreditación, mallas curriculares y evaluaciones.
5. Validar técnicamente y preparar para la implementación un modelo actualizado de acreditación, asegurando su alineación con las necesidades actuales de formación y operación.

7 Descripción de la empresa

7.1 Descripción organizacional y procesos relevantes

Minera Los Pelambres (MLP), ubicada en la Región de Coquimbo, constituye una de las operaciones de cobre más relevantes del país. Pertenece a Antofagasta Minerals, filial del Grupo Antofagasta plc, y desarrolla un proceso productivo integrado que incluye extracción, chancado, molienda, concentración y transporte de mineral, además de contar con una infraestructura complementaria que asegura la continuidad operacional (Minera Los Pelambres, s.f.; Antofagasta Minerals, s.f.).

Para llevar a cabo este proceso de manera eficiente, la estructura operativa de MLP se organiza en diversas áreas clave, entre ellas Mina, Planta Concentradora, Puerto, Servicio de Energía, Tranque, Mantenimiento y Gestión Integrada de Operaciones (GIO). Estas áreas se articulan mediante procesos estratégicos que aseguran una operación segura y a gran escala.

Asimismo, la compañía dispone de funciones de soporte esenciales, destacando el área de Recursos Humanos, orientada a la atracción, desarrollo y retención del talento humano.

7.2 Área de Recursos Humanos

La Gerencia de Recursos Humanos cumple un rol estratégico en la organización, orientado a gestionar integralmente el ciclo laboral y las condiciones de bienestar de los trabajadores. Sus funciones se estructuran en distintas áreas: relaciones laborales, reclutamiento, transporte, remuneraciones, campamento, alimentación, y aprendizaje y desarrollo. Cada una de ellas contribuye a sostener la operación mediante procesos especializados que aseguran tanto la productividad como la calidad de vida de los trabajadores.

7.2.1 Subárea de Aprendizaje y Desarrollo

La subárea de Aprendizaje y Desarrollo tiene a su cargo los procesos de inducción, capacitación, acreditación laboral, recertificación, academia de liderazgo y planificación anual de entrenamientos. Estas funciones no solo buscan transferir conocimientos técnicos, sino también asegurar que el capital humano de MLP cuente con las competencias requeridas para desempeñarse en un entorno minero altamente dinámico y desafiante. En particular, el proceso de acreditación laboral constituye un eje estratégico, al ser el mecanismo que regula la movilidad interna y garantiza que los ascensos y promociones se sustenten en criterios objetivos de competencia.

En este contexto organizacional, resulta necesario revisar los enfoques teóricos que fundamentan los procesos de formación, evaluación y acreditación de competencias laborales. Dichos referentes conceptuales se abordan en el capítulo siguiente, el cual constituye la base para interpretar y orientar la actualización del proceso de acreditación en Minera Los Pelambres.

8 Marco Teórico

El presente capítulo desarrolla el marco teórico que sustenta el proceso de actualización de los instrumentos de acreditación en Minera Los Pelambres. Su propósito es contextualizar los principales conceptos y modelos que explican la relación entre los cambios tecnológicos y organizacionales de la industria minera, la formación basada en competencias y los procesos de evaluación y acreditación laboral.

En este capítulo se presentan enfoques vinculados a la Industria 4.0, el aprendizaje organizacional, las clasificaciones de competencias laborales y los modelos de formación y mejora continua, integrando tanto perspectivas académicas como referentes sectoriales. Este marco teórico constituye la base conceptual y metodológica para interpretar los resultados obtenidos y orientar las recomendaciones planteadas en esta memoria.

8.1 Industria 4.0: Implicancias para el aprendizaje y la gestión del talento

La denominada Industria 4.0 representa la cuarta gran revolución industrial y se caracteriza por la integración de tecnologías digitales avanzadas en los procesos productivos. Este paradigma implica un cambio estructural en la forma en que las organizaciones producen, gestionan y generan valor, incorporando sistemas ciberfísicos que permiten una interconexión constante entre máquinas, personas y datos (Schwab, 2016).

En el sector minero, los avances asociados a la Industria 4.0 se han materializado en la creación de centros de control remoto, el uso de vehículos autónomos, el monitoreo en tiempo real de procesos críticos y la incorporación de herramientas de analítica avanzada para la toma de decisiones (World Economic Forum, 2020). Estas transformaciones han permitido aumentar la eficiencia operativa, reducir costos y, al mismo tiempo, responder a los desafíos de sostenibilidad y seguridad propios de la industria.

La adopción de estas tecnologías no solo modifica la estructura de los procesos productivos, sino también las competencias requeridas en los trabajadores. En este sentido, OECD (2021) advierte que la digitalización y la automatización demandan nuevas habilidades que combinan conocimientos técnicos especializados con competencias transversales como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la capacidad de adaptación. En la misma línea, World Economic Forum (2020) estima que casi el 50% de los trabajadores que permanecerán en sus funciones actuales necesitará recapacitar sus habilidades básicas en los próximos cinco años para adaptarse al cambio tecnológico.

La creciente incorporación de tecnologías asociadas a la Industria 4.0, por lo tanto, no solo redefine los procesos mineros, sino que también plantea desafíos estratégicos en la gestión del talento. Frente a este panorama, las organizaciones requieren mecanismos formativos capaces de anticipar y responder a los cambios tecnológicos, asegurando que el desarrollo de competencias laborales se mantenga alineado con las nuevas demandas del entorno productivo (Consejo de Competencias Mineras [CCM], 2023; Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2021).

8.2 Aprendizaje en contexto organizacional

En un contexto de transformación continua de las organizaciones, los procesos de aprendizaje organizacional adquieren un rol central, ya que permiten alinear la gestión del talento con los cambios tecnológicos y operativos propios de la minería contemporánea. El aprendizaje ha dejado de ser una actividad aislada del quehacer productivo para convertirse en un proceso transversal y estratégico (Argyris & Schön, 1978).

Las organizaciones ya no se limitan a capacitar ocasionalmente a sus colaboradores, sino que buscan fomentar entornos de aprendizaje permanente, donde la adquisición de competencias

se integre al trabajo cotidiano. Este enfoque, conocido como aprendizaje organizacional, enfatiza el rol del contexto organizacional como espacio privilegiado para el desarrollo de saberes significativos y transferibles (Billet, 2001).

Este modelo no solo supone que las personas aprendan, sino que las propias organizaciones adquieran capacidad adaptativa, reconociendo errores, sistematizando conocimientos y transformando sus prácticas en función de nuevos desafíos. Senge (1990), uno de los autores más influyentes en este ámbito, define a las organizaciones inteligentes como aquellas donde las personas expanden continuamente su capacidad para crear los resultados que realmente desean, donde se cultivan nuevos patrones de pensamiento y donde las personas aprenden juntas a aprender.

La capacidad de una organización para aprender está estrechamente relacionada con la existencia de sistemas estructurados que fomenten la retroalimentación, la colaboración y la reflexión colectiva. Estos sistemas incluyen prácticas como la evaluación de desempeño, la sistematización de buenas prácticas, la mentoría entre pares y el uso de tecnologías que faciliten el acceso al conocimiento organizacional. Tal como indica OECD (2016) las organizaciones que incorporan procesos sistemáticos de aprendizaje y adaptación continua tienden a tener un mejor desempeño y mayor capacidad para enfrentar contextos de cambio acelerado.

Una de las contribuciones más influyentes en la comprensión del aprendizaje organizacional es el modelo SECI, propuesto por Nonaka & Takeuchi (1995). Este modelo describe cómo las organizaciones generan y transforman conocimiento a través de un ciclo continuo que articula cuatro procesos: socialización, externalización, combinación e internalización. A través de este enfoque, se evidencia que el aprendizaje no solo ocurre en instancias formales o explícitas, sino también en la interacción social, en la reflexión sobre la

experiencia y en la aplicación práctica del conocimiento. La Ilustración 1 permite visualizar de manera esquemática el proceso dinámico de creación de conocimiento.



Ilustración 1: Modelo SECI de creación del conocimiento organizacional (Borradores y Notas, 2016).

En este contexto, resulta indispensable vincular el aprendizaje organizacional con un enfoque claro sobre las competencias laborales que requiere la industria minera. Precisar qué competencias deben desarrollarse, cómo se definen y de qué manera se integran en los procesos formativos constituye el siguiente paso para fortalecer la inteligencia colectiva, impulsar la innovación y asegurar la sostenibilidad organizacional. A continuación, se abordará el concepto de competencias laborales, sus principales definiciones y enfoques, como base para comprender su rol en los procesos de formación y acreditación.

8.3 Competencias Laborales

El concepto de competencia laboral ha sido ampliamente estudiado en el ámbito de la gestión del talento humano y la formación técnica-profesional. Su importancia radica en su capacidad para vincular el desempeño individual con los requerimientos reales del entorno productivo, permitiendo evaluar y desarrollar trabajadores en función de criterios objetivos y

estandarizados (Charria Ortiz, Sarsosa Prowesk, Uribe Rodríguez, López Lesmes, & Arenas Ortiz, 2011).

En esta línea, uno de los primeros autores en trabajar el concepto de competencias en el ámbito del desempeño laboral fue David McClelland, quien propuso que las pruebas de inteligencia tradicionales no eran buenos predictores del éxito en el trabajo. En su lugar, planteó que las competencias observables, es decir, los comportamientos y capacidades efectivamente utilizados en contextos laborales reales, eran más relevantes. A partir de esta propuesta, se comenzó a hablar de competencias como un conjunto de características que permiten un desempeño superior en determinadas funciones o roles (McClelland, 1973).

Posteriormente, diversos autores y organismos han aportado definiciones que profundizan y amplían esta visión. Según Marelli (1999), la competencia laboral puede definirse como “una capacidad laboral, medible, necesaria para realizar un trabajo eficazmente, conformada por conocimientos, habilidades, destrezas y comportamientos observables que se aplican en un contexto determinado”. Esta definición pone énfasis en la medición y aplicabilidad, dos dimensiones fundamentales para los sistemas de acreditación y movilidad interna.

El Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2003) plantea que las competencias implican el conjunto integrado de conocimientos, habilidades y actitudes que, cuando se aplican en contextos productivos, permiten un desempeño eficaz conforme a los estándares del sector. Esta visión destaca que las competencias no se limitan al saber técnico o teórico, sino que incorporan también elementos actitudinales y conductuales.

En un enfoque moderno y operativo, ChileValora (2024) define las competencias como “el conjunto de conocimientos (saber), habilidades (saber hacer) y actitudes (saber ser) que

moviliza un trabajador, en un contexto específico, para lograr el desempeño de una función laboral”.

En síntesis, trasladar estas definiciones al contexto minero e industrial resulta particularmente relevante, ya que permiten comprender la necesidad de considerar no solo competencias operativas, sino también aquellas de carácter transversal. Este enfoque abre paso al siguiente apartado, en el que se revisan las principales clasificaciones de competencias laborales.

8.3.1 Clasificación de Competencias

Diversos autores e instituciones han propuesto clasificaciones de competencias con el fin de organizar y distinguir sus tipos en función de sus características y ámbitos de aplicación. Estas tipologías permiten comprender la amplitud del concepto y facilitan su incorporación en procesos formativos y evaluativos.

Entre los aportes más influyentes, Miller (1990) desarrolló un modelo ampliamente difundido en el ámbito de la educación médica, pero aplicable también a otros contextos profesionales. Propuso una pirámide de cuatro niveles que distinguen entre el conocimiento y el comportamiento necesarios para lograr un desempeño profesional de calidad. Estos niveles son: saber (conocimiento teórico), saber cómo (aplicación del conocimiento), mostrar (demostración de la competencia) y hacer (ejecución en contexto real).

Lévy-Leboyer (2000) retomó y profundizó el enfoque de las competencias, proponiendo una distinción entre competencias funcionales y personales. Las competencias funcionales o técnicas están asociadas al dominio de conocimientos y habilidades requeridas para el cumplimiento eficaz de una tarea o función. Por otro lado, las competencias personales se refieren a características individuales y comportamentales que inciden en el rendimiento, como

la motivación, la responsabilidad o la adaptabilidad. Esta tipología destaca la complementariedad entre el saber hacer técnico y las disposiciones individuales necesarias para aplicarlo con efectividad.

De manera similar, Muñoz-Osuna, Ponce, y Valdés (2016) plantea una distinción entre competencias específicas y genéricas. Las competencias específicas se refieren a los saberes propios de una carrera o disciplina, mientras que las competencias genéricas son comunes a diversas profesiones y están orientadas al desarrollo integral del estudiante. Estas últimas se agrupan en tres dimensiones: instrumentales, interpersonales y sistémicas:

- Competencia genérica instrumental: incluye el pensamiento lógico, la capacidad de análisis, síntesis y la gestión de la información.
- Competencia genérica interpersonales: abarca habilidades sociales, trabajo colaborativo y apreciación de la diversidad.
- Competencia genérica sistémicas: comprende la autonomía, la capacidad de aprender, la creatividad y el liderazgo.

Esta jerarquía permite establecer un marco formativo coherente entre la formación académica y el desempeño profesional esperado.

En Chile, dos instituciones clave han propuesto clasificaciones para articular formación y desempeño laboral. ChileValora organiza las competencias en unidades funcionales dentro de perfiles laborales, diferenciando entre competencias transversales o clave y competencias específicas, propias de una función productiva (ChileValora, 2021).

Por su parte, el Ministerio de Educación, en la formación técnico-profesional, emplea tres niveles: competencias básicas, asociadas a habilidades fundamentales de lenguaje, matemática y ciudadanía; competencias transversales, como trabajo en equipo, responsabilidad y emprendimiento; y competencias técnico-específicas, referidas a conocimientos y habilidades propios del área de formación (Ministerio de Educación (MINEDUC), 2018). Ambos enfoques permiten articular marcos de cualificación y evaluación de competencias de forma objetiva.

En el ámbito minero, el Consejo de Competencias Mineras (CCM) ha desarrollado una clasificación adaptada a las exigencias actuales y futuras del sector. Su modelo distingue cuatro tipos de competencias: técnicas, conductuales, digitales y en sostenibilidad. Las competencias técnicas comprenden conocimientos y destrezas propias del rol. Las competencias conductuales abarcan comportamientos esperados como seguridad, responsabilidad o trabajo colaborativo. Las competencias digitales o de la industria 4.0 se refieren a la operación remota, automatización y análisis de datos. Finalmente, las competencias en sostenibilidad incluyen la gestión ambiental, la eficiencia energética y las relaciones comunitarias. Esta clasificación no solo guía procesos formativos y evaluativos, sino que también orienta la movilidad interna y el desarrollo de trayectorias laborales dentro de la industria (Consejo de Competencias Mineras & Eleva, s.f.).

Las distintas clasificaciones revisadas evidencian la diversidad de enfoques existentes para organizar las competencias laborales y su relevancia en la articulación entre formación y desempeño. En el ámbito minero, este proceso de sistematización alcanza un nivel más especializado a través del modelo desarrollado por el Consejo de Competencias Mineras (CCM), el cual se examina en el siguiente apartado.

8.4 Modelo de competencias CCM

El modelo de competencias mineras busca garantizar que los procesos formativos y evaluativos dentro de las organizaciones estén alineados con los requerimientos reales del mercado laboral. Define estándares claros sobre las competencias técnicas y conductuales que debe poseer un trabajador en cada nivel y subnivel de un cargo, convirtiéndose así en un componente esencial de los procesos de acreditación de competencias (Caprile, 2013).

El CCM ha permitido establecer criterios objetivos y transversales para medir el desempeño laboral. De esta forma, las decisiones de movilidad interna y externa en las empresas se fundamentan en parámetros meritocráticos consensuados por la industria. Este enfoque no solo facilita la evaluación, sino que también permite proyectar trayectorias profesionales y definir rutas de desarrollo formativo adecuadas para cada trabajador, contribuyendo a una mayor transparencia y eficiencia en la gestión de personas (Vargas, 2017).

Además, el modelo ha desarrollado marcos de cualificación que vinculan perfiles ocupacionales con programas formativos, lo que contribuye a disminuir brechas de habilidades y mejorar la empleabilidad del capital humano. Lavados (2023) destaca que esta articulación permite alinear la oferta educativa con las necesidades de las empresas y promueve decisiones de talento humano basadas en evidencia y estándares sectoriales, fortaleciendo la equidad y eficiencia de los procesos de acreditación.

Un componente central del modelo es el Marco de Cualificaciones para la Minería (MCM), que organiza los perfiles ocupacionales en niveles de competencia asociados a programas formativos. Este instrumento facilita la alineación entre oferta educativa y demanda laboral, reduce brechas de habilidades y apoya la planificación estratégica del desarrollo de talento. De acuerdo con el Consejo de Competencias Mineras y la Alianza CCM-Eleva, el MCM

constituye una herramienta clave para proyectar las competencias actuales y futuras de la industria (Consejo de Competencias Mineras & Eleva, s.f.).

El Banco Interamericano de Desarrollo (2018) también subraya que marcos de cualificación como el del CCM son fundamentales para consolidar sistemas de formación técnico-profesional modernos, ya que ofrecen bases sólidas para la movilidad laboral y la certificación de aprendizajes tanto formales como informales.

El modelo de competencias del CCM constituye un referente estratégico para la minería, al establecer estándares consensuados que fortalecen la formación, la evaluación y la movilidad laboral. Su articulación con el Marco de Cualificaciones para la Minería y su reconocimiento por organismos internacionales refuerzan su pertinencia y aplicabilidad. En el caso de Minera Los Pelambres, este modelo resulta especialmente relevante, pues sustenta los procesos de acreditación laboral y orienta la actualización de los instrumentos utilizados en la movilidad interna.

8.5 Formación basada en competencias vs. formación tradicional

La Formación Basada en Competencias (FBC) representa un enfoque centrado en el desarrollo y demostración de habilidades aplicadas, en contraste con la formación tradicional, caracterizada por la transmisión de contenidos en periodos preestablecidos y evaluaciones principalmente teóricas. En la FBC, el aprendizaje se organiza en función de resultados de desempeño, lo que implica que el estudiante debe demostrar que posee los conocimientos, habilidades y actitudes necesarios para desenvolverse eficazmente en contextos reales de trabajo (International Labour Organization, 2021).

Este enfoque favorece un aprendizaje contextualizado, centrado en el estudiante y vinculado a situaciones reales de desempeño, donde la evaluación se orienta a evidencias

observables de la práctica y no únicamente a pruebas teóricas (Charria Ortiz, Sarsosa Prowesk, Uribe Rodríguez, López Lesmes, & Arenas Ortiz, 2011; Lévy-Leboyer, 2000).

La International Labour Organization (2021) señala que este modelo permite una mejor articulación entre los sistemas formativos y las demandas del mercado laboral, facilitando tanto la empleabilidad como la movilidad interna en sectores productivos dinámicos. Asimismo, según el Workplace Learning Report 2024 de LinkedIn Learning, las empresas con una cultura de aprendizaje sólida logran hasta un 57% mayor retención de talento en comparación con aquellas que tienen una cultura más débil (LinkedIn Learning, 2024). La Ilustración 3 ilustra cómo, en contraste con las culturas de aprendizaje débiles, las organizaciones que apuestan por un modelo sólido obtienen resultados superiores en retención, movilidad interna y promociones, confirmando la relevancia del aprendizaje como motor de ventajas competitivas.

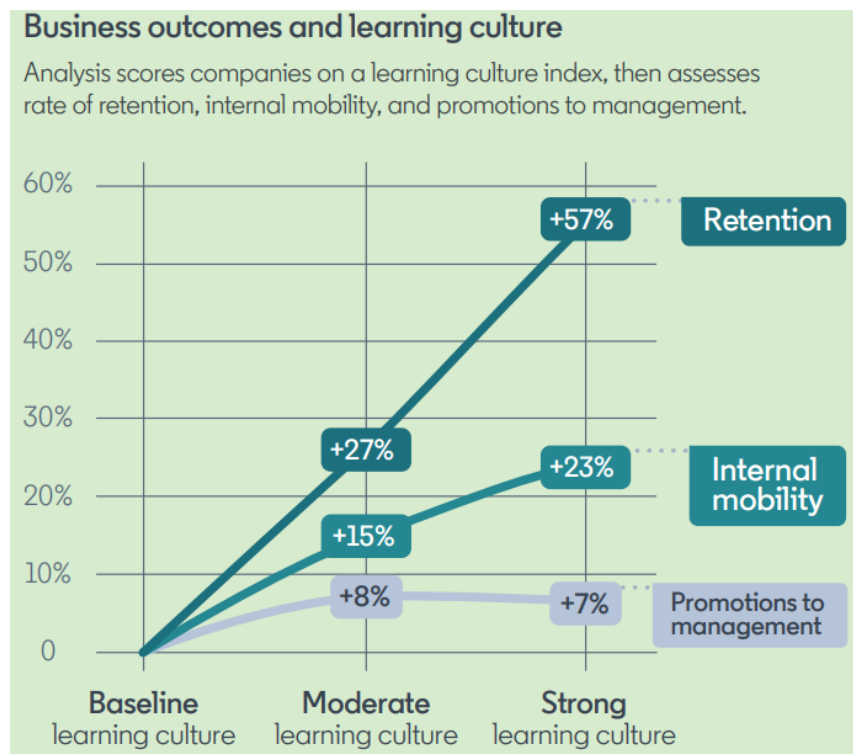


Ilustración 2: Resultados de negocio según la solidez de la cultura de aprendizaje. (LinkedIn Learning, 2024).

El enfoque de FBC no solo redefine el diseño de los programas formativos, sino que también exige sistemas de evaluación más rigurosos y contextualizados, capaces de verificar el desempeño efectivo de los trabajadores. En este marco, cobra especial relevancia la evaluación y acreditación de competencias laborales.

8.6 Evaluación Competencias Laborales

La evaluación de competencias laborales es un proceso clave dentro del enfoque de Formación Basada en Competencias (FBC), ya que permite verificar si un trabajador es capaz de aplicar conocimientos, habilidades y actitudes en contextos reales o simulados, conforme a estándares previamente definidos (International Labour Organization, 2021).

A diferencia de la evaluación tradicional, este enfoque se orienta a comprobar el desempeño efectivo de una persona más allá de los conocimientos teóricos adquiridos. Para ello, se basa en criterios observables y medibles definidos a partir de un perfil ocupacional o de una unidad de competencia. OIT/Cinterfor (2020) enfatiza que la evaluación debe valorar el saber hacer en situaciones reales o simuladas, considerar múltiples evidencias (productos, desempeños, actitudes), aplicarse en entornos pertinentes al contexto laboral y ser coherente con los fines de la certificación o del desarrollo profesional.

De esta manera, la evaluación de competencias constituye un mecanismo que conecta los perfiles ocupacionales con la práctica laboral, permitiendo verificar si los trabajadores cumplen con los estándares esperados en sus funciones. En los siguientes apartados se presentan las modalidades más utilizadas para llevar a cabo este proceso.

8.6.1 Tipos de evaluación de competencias

La literatura especializada y los modelos internacionales distinguen varios tipos de evaluación de competencias, según su función y momento de aplicación.

Uno de los tipos más comunes es la evaluación diagnóstica, también denominada evaluación inicial. Su objetivo principal es identificar los conocimientos, habilidades y experiencias previas de una persona antes de comenzar un proceso formativo. Esta información permite detectar fortalezas, debilidades o brechas de aprendizaje, facilitando así decisiones pedagógicas como la nivelación de contenidos o la personalización de itinerarios de formación. Se trata de una herramienta clave para conocer el punto de partida del estudiante en relación con las competencias que se espera que desarrolle (Zabala & Arnau, 2007).

En segundo lugar, la evaluación formativa se realiza durante el proceso de formación con el objetivo de retroalimentar al participante y ajustar la estrategia pedagógica. Es continua y participativa, centrándose en acompañar el desarrollo progresivo de las competencias. Según Stufflebeam y Shinkfield (2007), la evaluación formativa es un proceso sistemático que permite obtener información para mejorar el aprendizaje en tiempo real.

La evaluación sumativa, por su parte, tiene lugar al final de un proceso formativo o de un módulo específico. Busca emitir un juicio sobre el nivel de logro alcanzado respecto de los resultados esperados, y suele estar vinculada a decisiones de acreditación o certificación. Perrenoud (1999) caracteriza la evaluación sumativa como aquella orientada a valorar formalmente si se han alcanzado los objetivos educativos, con efectos sobre promociones o acreditaciones

Finalmente, la evaluación certificadora es un tipo de evaluación específica orientada a validar oficialmente que una persona posee determinada competencia laboral, independientemente de cómo la haya adquirido. Puede realizarse en el marco de sistemas nacionales de certificación, como ChileValora, o mediante mecanismos internos en las organizaciones. De acuerdo con Organización Internacional del Trabajo y Cinterfor (2020), la

evaluación certificadora se basa en estándares previamente definidos y exige evidencias objetivas del desempeño para emitir un juicio técnico sobre la competencia.

En conjunto, estos tipos de evaluación conforman un sistema integral que permite acompañar el aprendizaje desde la identificación de saberes previos hasta la validación formal de las competencias adquiridas. Esta diversidad de enfoques asegura que los procesos formativos no solo transmitan conocimientos, sino que garanticen la capacidad de los trabajadores para desempeñarse eficazmente en sus funciones.

8.6.2 Instrumentos y métodos de evaluación

La evaluación de competencias laborales exige el uso de instrumentos y métodos que permitan recopilar evidencias válidas, fiables y pertinentes del desempeño de una persona en relación con un perfil laboral determinado. Estos instrumentos deben seleccionarse en función de la naturaleza de la competencia a evaluar (técnica, transversal, actitudinal), el contexto de trabajo y el propósito de la evaluación (formativa, sumativa o certificadora) (OIT/Cinterfor, 2020).

Entre los instrumentos de observación directa, uno de los instrumentos más utilizados en contextos prácticos es la lista de cotejo, la cual, permite constatar la presencia o ausencia de conductas observables previamente definidas. Estas listas son especialmente útiles para evaluar tareas operativas o protocolos de trabajo, ya que ofrecen una estructura clara y objetiva para la observación. Por su parte, las rúbricas permiten establecer diferentes niveles de desempeño en relación con criterios cualitativos, lo que facilita una evaluación más rica y diferenciada. Además de clarificar expectativas entre evaluador y evaluado, promueven la autorregulación del aprendizaje (Tobón, 2007).

Tal como se observa en la Ilustración 4, las listas de cotejo organizan los criterios de evaluación en campos de cumplimiento, puntaje y observaciones. Este tipo de estructura, ampliamente reconocida en la literatura como herramienta para la formación y evaluación por competencias, contribuye a garantizar objetividad en la medición y retroalimentación del desempeño (Lévy-Leboyer, 2000).

No.	CRITERIO DE EVALUACIÓN	CUMPLIMIENTO		PUNTOS	OBSERVACIONES
		Cumple	No cumple		
1.	Indicadores				
2.	Indicadores				
3.	Indicadores				
CRITERIO DE EVALUACIÓN					
4.	Indicadores				
5.	Indicadores				
6.	Indicadores				

Ilustración 3: Ejemplo Listas de Cotejo (Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2019).

Las simulaciones constituyen otro método frecuente en la evaluación de competencias laborales, ya que permiten observar el comportamiento del evaluado ante situaciones reales o ficticias que replican el entorno de trabajo. Estas pueden ser desarrolladas en laboratorios, talleres o incluso mediante tecnologías digitales (realidad virtual, entornos interactivos). Son especialmente útiles en contextos de alto riesgo o difícil acceso, como la minería subterránea o la operación de maquinaria pesada (OIT/Cinterfor, 2020).

En la categoría de recopilación de evidencias, el portafolio es común en la evaluación de competencias complejas o transversales. Este instrumento permite al participante recopilar productos concretos, informes técnicos, registros de desempeño y reflexiones personales que demuestran el dominio progresivo de una competencia. Los portafolios fomentan la metacognición, ya que el evaluado asume un rol activo en la documentación y argumentación de sus logros (Tobón, 2007).

Las entrevistas estructuradas permiten evaluar competencias actitudinales y comunicacionales, así como explorar experiencias previas del evaluado. Se componen de preguntas previamente diseñadas que buscan evidenciar comportamientos pasados relacionados con la competencia en cuestión. Este método se basa en la técnica de incidentes críticos, donde el entrevistado debe describir cómo actuó ante una situación específica, lo que permite contrastar sus respuestas con los estándares definidos (Tobón, 2007).

Finalmente, las pruebas escritas, como cuestionarios de opción múltiple, ensayos o estudios de caso, para evaluar conocimientos declarativos vinculados a una competencia. Aunque este tipo de instrumentos no permite observar el desempeño directo, son complementarios en contextos donde se requiere comprobar el conocimiento conceptual necesario para una buena ejecución práctica (OIT/Cinterfor, 2020).

La triangulación de evidencias, es decir, la combinación de distintos métodos e instrumentos para evaluar una misma competencia es ampliamente recomendada por la literatura especializada. Esta estrategia permite obtener una visión más completa y robusta del desempeño del trabajador, reduciendo sesgos y aumentando la validez del juicio evaluativo. La triangulación favorece decisiones más justas y sustentadas, especialmente en procesos de certificación (Tobón, 2007).

De esta manera, la diversidad de instrumentos disponibles permite adaptar la evaluación a las características de cada competencia y a su contexto de aplicación. En entornos complejos como la minería, esta selección resulta clave para garantizar objetividad, pertinencia y confiabilidad en los procesos de evaluación laboral.

8.7 Diseño instruccional y modelos de formación

El diseño instruccional constituye un enfoque sistemático orientado a planificar, estructurar y evaluar experiencias de aprendizaje de manera coherente y efectiva. En entornos organizacionales, su propósito es garantizar la alineación entre objetivos, contenidos, metodologías y métodos de evaluación, de modo que las acciones formativas respondan a las necesidades reales del negocio y contribuyan a mejorar el desempeño de los trabajadores (Branch, 2009).

En el contexto organizacional de MLP, estos enfoques permiten garantizar que los programas formativos respondan a criterios de consistencia metodológica y pertinencia técnica, asegurando la calidad de los instrumentos de acreditación laboral.

8.7.1 Modelo ARCS y motivación

La motivación del participante es un componente crítico en el éxito de cualquier proceso de formación. Desde la teoría del aprendizaje, la motivación intrínseca ha sido reconocida como un factor decisivo, en la medida en que impulsa el compromiso y la autorregulación del individuo (Deci & Ryan, 2000).

Uno de los modelos más utilizados para abordar esta dimensión es el modelo ARCS, propuesto por Keller (1987), que se ha consolidado como una herramienta para guiar el diseño instruccional con enfoque en la motivación. ARCS es un acrónimo que agrupa cuatro componentes fundamentales: Atención, Relevancia, Confianza (Confidence) y Satisfacción. Cada uno de ellos busca captar y mantener el interés del estudiante, incrementar su compromiso con el proceso formativo y favorecer la transferencia del aprendizaje al contexto laboral.

Atención (Attention): se centra en captar el interés inicial del participante mediante estrategias como recursos visuales dinámicos, ejemplos prácticos, resolución de problemas o preguntas desafiantes. La estimulación sensorial y la variabilidad en la presentación de contenidos son claves en esta fase (Keller, 2010).

Relevancia (Relevance): busca establecer un vínculo entre el contenido del curso y las necesidades, experiencias o metas del trabajador. Puede lograrse a través de ejemplos contextualizados, lenguaje cercano al puesto de trabajo o la explicación explícita de los beneficios que el aprendizaje tendrá en el desempeño (Small, 1997).

Confianza (Confidence): pretende que el participante perciba que es capaz de alcanzar los objetivos del curso. Para ello, se recomienda una secuenciación lógica de contenidos, metas claras, retroalimentación positiva y experiencias de éxito progresivo que refuercen la autoeficacia (Pintrich & Schunk, 2002).

Satisfacción (Satisfaction): alude a la sensación de logro y utilidad percibida por el participante. Puede fomentarse mediante el reconocimiento, el refuerzo del aprendizaje práctico y la posibilidad de aplicar los contenidos de manera inmediata en el entorno laboral (Keller, 2010).

La integración del modelo ARCS en el diseño de materiales instruccionales permite generar cursos más dinámicos y efectivos, lo cual resulta especialmente relevante en modalidades asincrónicas o virtuales, donde el riesgo de desmotivación es mayor. Su aplicación contribuye a mejorar la experiencia de aprendizaje, aumentar la retención del conocimiento y fortalecer el cumplimiento de los objetivos organizacionales de formación (Keller, 2010; Huang, Huang, Diefes-Dux, & Imbrie, 2006).

A continuación en la Ilustración 4, se presenta una representación gráfica del modelo ARCS, que sintetiza sus cuatro componentes y sus principales estrategias de aplicación: En el contexto minero, la incorporación de estrategias motivacionales basadas en el modelo ARCS resulta particularmente útil, ya que ayuda a mantener el interés en contenidos técnicos exigentes, facilita la transferencia de aprendizajes al puesto de trabajo y refuerza la efectividad de los procesos de acreditación laboral.

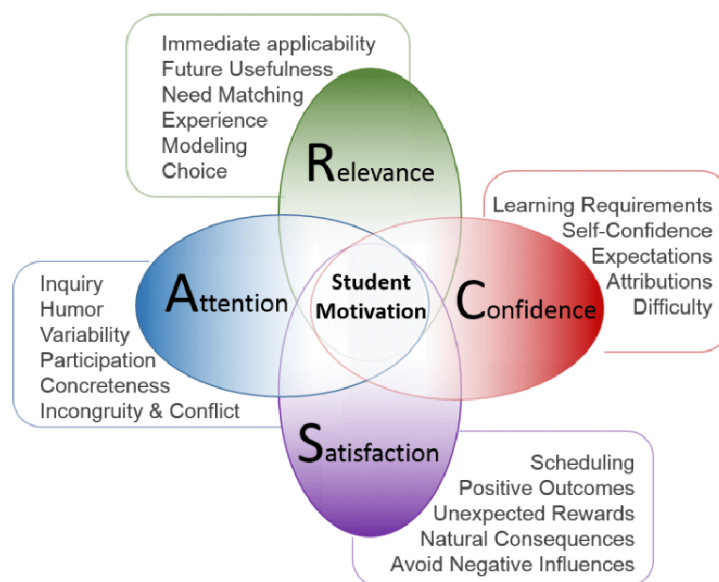


Ilustración 4: Modelo ARCS (Coursebox, 2023).

La integración de modelos motivacionales como ARCS en el diseño formativo resulta especialmente relevante en la minería, donde la capacitación aborda contenidos técnicos exigentes. Su aplicación favorece la retención de aprendizajes y refuerza la efectividad de los procesos de acreditación.

8.8 Mejora continua en la gestión formativa

La mejora continua constituye un enfoque clave para incrementar la efectividad organizacional mediante ajustes sistemáticos y sostenidos en procesos, productos y servicios. En el ámbito formativo, este enfoque resulta especialmente adecuado en contextos técnicos,

donde la calidad y la pertinencia de los programas deben revisarse periódicamente a partir de la retroalimentación y los cambios en el entorno operativo (Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, 2013).

8.8.1 Ciclo PDCA (Plan–Do–Check–Act)

Una de las herramientas más difundidas para implementar la mejora continua es el ciclo PDCA, también conocido como ciclo de Deming. Este modelo se basa en cuatro fases iterativas que permiten gestionar y optimizar procesos de manera estructurada: Plan (Planificar): identificar aspectos a mejorar y diseñar acciones; Do (Hacer): ejecutar dichas acciones en condiciones controladas; Check (Verificar): analizar resultados y compararlos con los objetivos planteados; y Act (Actuar): estandarizar las mejoras alcanzadas y ajustar planes posteriores (Deming, 1986).

Su aplicación en entornos formativos ha demostrado ser eficaz, ya que la naturaleza cíclica del modelo favorece la incorporación progresiva de mejoras. Gazza (2015) señala que, mediante repeticiones sucesivas, el PDCA permite avanzar hacia estándares superiores de calidad en programas de formación.

8.8.2 Filosofía Kaizen

De manera complementaria al PDCA, el enfoque Kaizen promueve una cultura organizacional basada en la mejora constante a través de pequeños cambios sostenidos en el tiempo, involucrando a todos los niveles jerárquicos. Originado en Japón y adoptado globalmente en sectores como la automotriz y manufacturera, Kaizen se ha extendido también al ámbito formativo por su carácter práctico y participativo (Imai, 1986).

En el contexto de la formación en minería, Kaizen permite integrar mejoras progresivas a los programas de capacitación a partir de la retroalimentación de instructores, participantes y supervisores. Estas mejoras abarcan la actualización de contenidos, el rediseño de evaluaciones, la incorporación de nuevas metodologías y la revisión de materiales. Como destacan Imai (1986) y Liker (2004), este enfoque contribuye a consolidar una cultura de aprendizaje organizacional que favorece la sostenibilidad y la pertinencia de los procesos formativos.

La mejora continua aplicada a la formación representa un mecanismo clave para garantizar la calidad y pertinencia de los programas educativos. Al integrar metodologías como el ciclo PDCA y la filosofía Kaizen, la gestión formativa se concibe como un proceso sistemático de retroalimentación y ajuste que favorece la excelencia en los resultados de aprendizaje.

8.9 Referencias Institucionales: Acreditación en MLP

8.9.1 Finalidad y enfoque del proceso de acreditación

Los procesos de acreditación laboral en empresas mineras se enmarcan en un enfoque de gestión por competencias, cuyo propósito es garantizar que la movilidad y el desarrollo interno se fundamenten en criterios objetivos y verificables (OIT/Cinterfor, 2020; Consejo de Competencias Mineras, 2017). En el caso de Minera Los Pelambres, este proceso se estructura en un modelo institucional que regula la movilidad interna a través de niveles jerárquicos y etapas formativas definidas (Minera Los Pelambres, 2025).

El proceso de acreditación tiene por propósito principal gestionar el desarrollo laboral y fortalecer la movilidad interna en la organización. Bajo un enfoque meritocrático y alineado a

las necesidades del negocio, permite evaluar y reconocer las competencias desarrolladas por los trabajadores, facilitando su avance dentro de una estructura organizacional definida por niveles y subniveles. La participación es voluntaria y se habilita una vez por año (Minera Los Pelambres, 2025).

El sistema considera tres tipos de movilidad:

- Movilidad vertical: cambio de nivel jerárquico dentro de la estructura, sujeto a la existencia de cupos.
- Movilidad vertical por arrastre: promoción indirecta generada por el ascenso de otro trabajador.
- Movilidad horizontal: avance dentro del mismo nivel hacia subniveles superiores, que no requiere cupo.

De esta forma el proceso de acreditación no solo regula las trayectorias laborales internas, sino que también asegura que las oportunidades de movilidad estén vinculadas a criterios objetivos y verificables de competencia. En este sentido, la estructura jerárquica y las condiciones de movilidad se encuentran directamente vinculadas al sistema de acreditación, que actúa como el mecanismo regulador y estandarizado del desarrollo de trayectorias laborales dentro de la organización.

8.9.2 Estructura Organizacional y Condiciones de Movilidad

La estructura del Rol Empleado en Minera Los Pelambres se compone de siete niveles jerárquicos progresivos: Operador V, IV, III, II, I, Maestro Mayor y Monitor. Cada nivel se subdivide en dos o tres subniveles (Medio, Máximo y Superior), lo que permite trayectorias de

movilidad gradual. Mientras la movilidad horizontal se realiza sin depender de vacantes, la movilidad vertical está condicionada por los cupos definidos en la planificación dotacional (Minera Los Pelambres, 2025).

En la Ilustración 5 se presenta un diagrama que muestra la estructura dotacional con sus niveles y subniveles correspondientes.

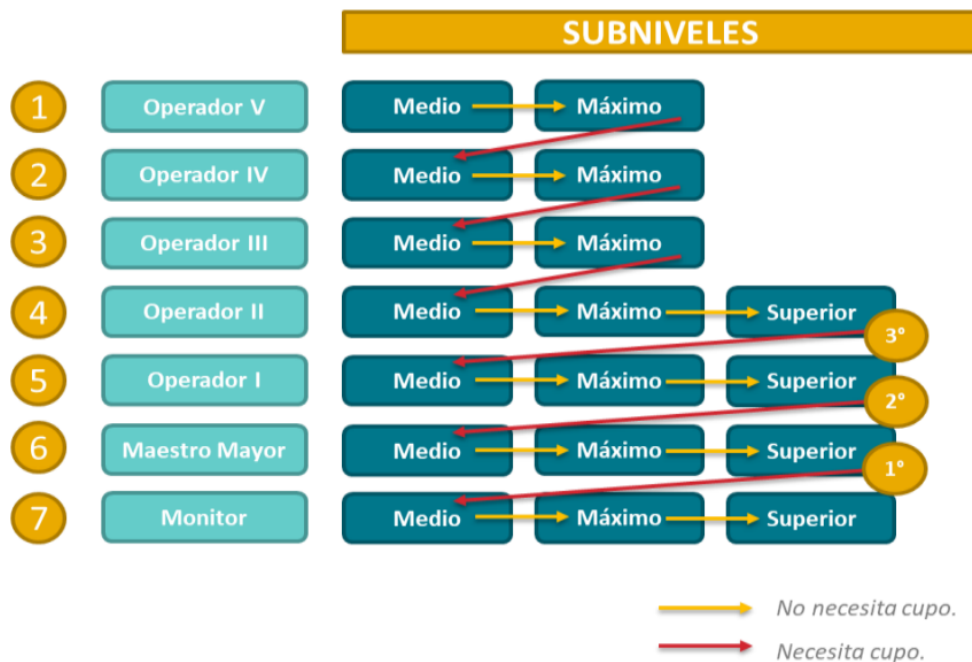


Ilustración 5: Estructura dotacional (Minera Los Pelambres, 2025).

8.9.3 Etapas del Proceso de Acreditación

El mecanismo formalmente establecido para acceder a movilidad es el proceso de acreditación, el cual contempla distintas fases de evaluación y validación. Este proceso se organiza en cuatro etapas principales:

- Definición de Participantes: incluye el análisis dotacional, definición de cupos disponibles por nivel y subnivel, y validación de requisitos de postulación: contrato indefinido, un año en el cargo, sin faltas operacionales, ni accidentes atribuibles.
- Plan Formativo y Evaluación: cada participante recibe una malla de cursos técnicos, que debe aprobar con al menos un 85%. Además, se consideran:
 - Evaluación de competencias conductuales, basada en el modelo del Sello de Liderazgo.
 - Indicadores transversales como ausentismo y accidentabilidad.
 - Indicadores específicos de desempeño (KPI) definidos por cada gerencia.
- Análisis de Resultados y Definición de Movilidades: Se calcula una nota global ponderada con base en cinco componentes: competencias técnicas (30%), KPI (20%), competencias conductuales (35%), ausentismo (15%) y bonificación adicional por participación en instancias como CPHS o Brigada de Emergencia (máx. 2 puntos). Solo quienes obtienen una nota igual o superior al 85%, y no presenten inhabilidades, acceden a movilidad.
- Cierre del Proceso: Una vez completadas las evaluaciones y calculada la nota global, los resultados son revisados y validados por el equipo de Aprendizaje junto a las jefaturas directas de cada área. Posteriormente, se comunican de manera formal a los trabajadores, quienes reciben una carta de resultados individual que detalla su rendimiento en cada uno de los componentes evaluados y el resultado final del proceso.

En los casos en que un trabajador no esté de acuerdo con los resultados obtenidos, el proceso contempla la posibilidad de apelar formalmente a través de un mecanismo establecido por la empresa. Esta apelación debe ser presentada en un plazo determinado (generalmente de 5 días hábiles desde la notificación) y puede considerar, por ejemplo, errores en la carga de información, evaluaciones mal registradas o situaciones excepcionales debidamente justificadas. Las apelaciones son analizadas por una comisión técnica, y su resolución es informada directamente al trabajador y a su jefatura.

En la Ilustración 6 se presenta un esquema explicativo del tratamiento de las apelaciones, que detalla las etapas involucradas, los actores responsables y los posibles cursos de acción ante una solicitud formal:

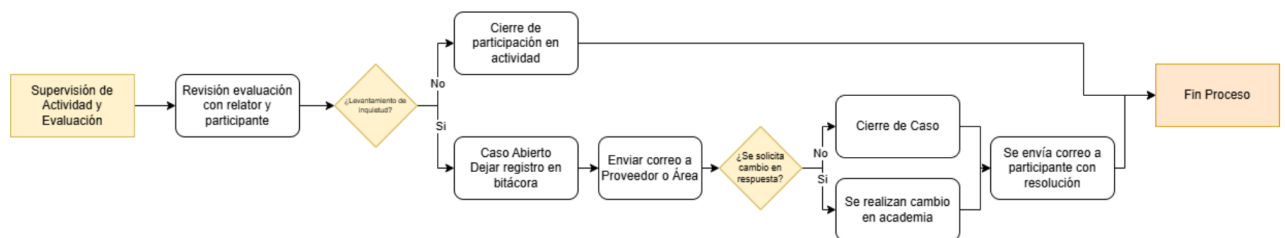


Ilustración 6: Tratamiento de apelaciones (Minera Los Pelambres, 2025).

Adicionalmente, para quienes logren acreditar satisfactoriamente, se realiza una ceremonia de reconocimiento en terreno, destacando el compromiso y desarrollo profesional alcanzado.

8.9.4 Consideraciones Técnicas y Administrativas

El proceso es gestionado íntegramente a través de la plataforma Academia MLP, donde los trabajadores pueden visualizar su postulación, cursos, resultados y plan formativo. Las actividades de capacitación se programan en jornada diurna y las evaluaciones prácticas se desarrollan directamente en terreno. Asimismo, existe un mecanismo formal de revisión de

evaluaciones y se mantiene una bitácora de casos con trazabilidad completa, lo que asegura transparencia en cada etapa del proceso (Minera Los Pelambres, 2025).

En cuanto a los indicadores de exclusión, se consideran como causales de no acreditación la reprobación de cursos, el ausentismo superior a los umbrales definidos, las evaluaciones conductuales con resultados por debajo de los estándares establecidos, el bajo rendimiento en los KPI asociados, o la existencia de faltas operacionales registradas durante el periodo (Minera Los Pelambres, 2025).

De esta manera, los aspectos técnicos y administrativos garantizan que el proceso de acreditación se desarrolle bajo condiciones estandarizadas, trazables y coherentes con los criterios de seguridad y desempeño propios de la industria minera.

9 Metodología

La presente memoria se enmarca en un enfoque metodológico aplicado y predominantemente cualitativo, orientado a la mejora de procesos formativos internos. Corresponde a una investigación no experimental, ya que no se manipulan variables en condiciones controladas, sino que se interviene directamente sobre procesos reales en funcionamiento dentro de la empresa.

La investigación fue organizada en cuatro etapas secuenciales:

1. Diagnóstico inicial: levantamiento de información mediante entrevistas con actores clave y revisión documental.
2. Rediseño de instrumentos: actualización de las mallas curriculares, cuadernos del

instructor y del participante, materiales de apoyo instruccional y evaluaciones.

3. Validación técnica: revisión y ajuste de los materiales por parte de equipos expertos internos.
4. Preparación para la implementación: entrega formal de productos y planificación de su uso en el proceso de acreditación previsto para junio de 2025.

Estas etapas se enmarcan en el enfoque de mejora continua propuesto por el Ciclo de Deming (PDCA: Plan–Do–Check–Act). En este sentido, el diagnóstico inicial corresponde a la fase de planificación (*Plan*), el rediseño de instrumentos a la ejecución (*Do*), la validación técnica a la verificación (*Check*), y la preparación para la implementación a la etapa de ajuste y estandarización (*Act*) (Deming, 1986). Esta correspondencia metodológica permite entender el proceso no solo como un conjunto de actividades puntuales, sino como parte de un ciclo permanente de revisión y mejora de los procesos formativos dentro de la organización.

Para complementar la visión entregada por el ciclo PDCA, la Ilustración 7: Fases Estructurales presenta una tabla global que describe las fases estructurales del proyecto. Este modelo metodológico ofrece una visión integral del proceso de rediseño, lo que facilita la comprensión de su estructura, de los ciclos de mejora involucrados y de su articulación con los objetivos estratégicos de la organización.

Fase	Descripción de Actividades	Actores Clave	Producto Principal
1. Diagnóstico inicial	Aplicación de entrevistas semiestructuradas a actores clave. Revisión de documentos técnicos y materiales formativos vigentes. Identificación de brechas.	Especialista de Aprendizaje, superintendencias e ingenieros seniors	Informe diagnóstico inicial
2. Diseño de la propuesta	Análisis de estándares CCM y buenas prácticas. Definición de criterios técnico-pedagógicos. Diseño preliminar de mallas, cuadernos y evaluaciones.	Proveedores instruccionales, Especialista de Aprendizaje, Superintendencias e Ingenieros seniors	Propuesta preliminar de instrumentos
3. Validación técnica	Revisión por parte de equipos expertos internos. Ajustes según retroalimentación. Verificación de alineación con estándares y normativas.	Especialista de Aprendizaje, Proveedores, Ingenieros seniors y Superintendencia	Versión final validada
4. Preparación para la implementación	Entrega formal de materiales al área de Aprendizaje. Planificación de ejecución con cronograma. Coordinación con proveedores.	Ejecutiva de Aprendizaje, proveedores, Especialista Aprendizaje	Materiales listos para la acreditación 2025
5. Seguimiento y mejora continua	Propuesta de revisión anual de materiales. Incorporación de ciclo PDCA y principios Kaizen. Definición de indicadores de monitoreo para versiones futuras.	Especialista de Aprendizaje, ejecutiva de Aprendizaje, encargado Academia MLP	Modelo de mejora continua institucionalizado

Ilustración 7: Fases Estructurales (Elaboración propia).

En el levantamiento de información se utilizaron fuentes primarias y secundarias. Dentro de las fuentes primarias, se aplicaron entrevistas semiestructuradas a actores clave, entre ellos superintendentes, ingenieros seniors, jefes de área y profesionales del subdepartamento de Aprendizaje y Desarrollo. En total, se realizaron 23 entrevistas durante los meses de febrero y marzo de 2025. Estas instancias permitieron recoger percepciones sobre las falencias de los materiales anteriores, necesidades formativas emergentes y brechas observadas en el desempeño de los equipos operativos. Entre los temas más destacados se abordaron la actualización de los contenidos teóricos, la necesidad de formación en habilidades blandas, los desafíos de la transformación digital y las expectativas respecto al proceso de acreditación.

En cuanto a las fuentes secundarias, se efectuó una revisión documental sistemática de mallas curriculares vigentes hasta 2024, instructivos técnicos, descriptores de cursos, procedimientos operacionales y retroalimentaciones de ciclos anteriores. Esta revisión permitió complementar la información recabada en las entrevistas y contrastarla con los estándares internos de la organización.

La elección de este método responde directamente a los objetivos específicos definidos en la investigación. El levantamiento de información con actores clave permitió caracterizar las brechas del proceso actual (OE1), la validación con especialistas facilitó el rediseño de los instrumentos de acreditación (OE2), y la aplicación de un enfoque de mejora continua (PDCA) orientó la propuesta de actualización del sistema de acreditación laboral (OE3). En conjunto, la metodología no solo guio el desarrollo del estudio, sino que también aseguró la coherencia entre los objetivos planteados y los resultados alcanzados.

10 Antecedentes

Para la ejecución del proyecto se gestionó una licitación formal de servicios de capacitación, a la cual fueron convocadas ocho empresas proveedoras. El objetivo fue contratar un servicio orientado a la actualización de nueve mallas de competencias correspondientes a los procesos operativos de la compañía, junto con la revisión y mejora de los cursos contenidos en dichas mallas.

El proceso de selección contempló una evaluación técnico-económica, asignando un 60% de ponderación a los criterios técnicos y un 40% a los criterios económicos. En la evaluación técnica se consideraron aspectos como la experiencia del proveedor en proyectos similares, la estructura del equipo de trabajo, la experiencia específica de los consultores en formación y

certificación, la metodología de trabajo propuesta, la planificación del proyecto mediante carta Gantt y la presentación de prototipos de los instrumentos a desarrollar. Por su parte, la evaluación económica abarcó los costos asociados a la actualización de las mallas, descriptores de cursos, costos logísticos y la dictación de los cursos del periodo 2025 (Minera Los Pelambres, 2024).

Todos los productos desarrollados debían estar alineados al Marco de Cualificaciones del Consejo de Competencias Mineras (CCM) y mantener coherencia con la operación de Minera Los Pelambres. Lo anterior implicaba la incorporación de estándares operacionales, políticas de salud y seguridad, instructivos, procedimientos e indicadores clave de desempeño (KPI) establecidos por la organización. Estos elementos no solo constituían una guía para el desarrollo del servicio, sino que también fueron considerados como factores clave en la evaluación del nivel de éxito y satisfacción alcanzado por el proyecto.

Como resultado del proceso de evaluación, fueron seleccionadas dos empresas proveedoras. La primera de ellas destaca por su amplia trayectoria trabajando con la compañía, donde previamente elaboró los primeros manuales y ejecutó diversos cursos de capacitación. En el marco del proyecto, esta empresa asumirá la actualización de los instructivos y prestará apoyo directo en el proceso de acreditación. Dado que los manuales de curso se elaboran a partir de estos instructivos, su revisión y mejora resultan fundamentales para garantizar la calidad de los contenidos. En esta etapa, la empresa tendrá a su cargo dos de los procesos operacionales considerados en el proyecto.

Los siete procesos restantes estarán a cargo de una segunda empresa, la cual, si bien no cuenta con una trayectoria tan extensa en trabajos previos con Minera Los Pelambres, presentó una propuesta técnica y económica sólida. Esta propuesta se caracterizó por la disponibilidad de

un equipo numeroso, con experiencia especializada, así como por el uso de herramientas metodológicas adecuadas para abordar los desafíos del proyecto. La combinación del trabajo de ambas empresas permite un desarrollo integral, manteniendo la calidad y consistencia esperadas, al tiempo que se promueve la incorporación de nuevas perspectivas en la ejecución de los entregables.

11 Alcance

El presente estudio se centra en el proceso de actualización de los instrumentos utilizados para la acreditación de competencias en Minera Los Pelambres, específicamente en las áreas de Chancado y Correa, Molienda, Flotación, Recursos Hídricos, Transporte de Fluidos, Tranque, GIO, Geología, Puerto y Desaladora. La investigación se focaliza en el diseño y mejora de las mallas curriculares, cuadernos del instructor y del participante, y evaluaciones asociadas. Se consideran únicamente los elementos formativos vinculados al proceso de acreditación interna, dejando fuera del alcance otras instancias de capacitación.

Desde la perspectiva temporal, el alcance del proyecto contempla los avances desarrollados hasta junio de 2025, fecha límite establecida por la organización para disponer de los materiales completamente actualizados y utilizarlos en el proceso de acreditación de dicho año.

12 Resultados

12.1 Gestión de la Mejora Continua en el Proceso de Acreditación de Competencias

Con el fin de actualizar los instrumentos vinculados al proceso de acreditación laboral en Minera Los Pelambres, se implementó una metodología de mejora continua. Esta decisión

respondió a la necesidad de fortalecer el alineamiento entre los instrumentos formativos y las exigencias operativas reales de las distintas áreas, considerando además los lineamientos estratégicos definidos por la organización y el Consejo de Competencias Mineras.

El modelo escogido para guiar este trabajo fue el Ciclo de Deming o PDCA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), herramienta ampliamente validada en la gestión de calidad y utilizada en diversos sectores para estructurar procesos de mejora mediante fases iterativas y adaptativas (Deming, 1986; International Organization for Standardization, 2015). Su aplicación permitió no solo ordenar las acciones de rediseño, sino también asegurar la incorporación progresiva de retroalimentación y aprendizajes desde las áreas operativas.

A continuación, se presenta la imagen del ciclo PDCA, que ilustra este proceso iterativo y dinámico:



Ilustración 8: Ciclo de Deming PDCA (SPC Consulting Group, 2019).

La aplicación de esta lógica en el rediseño de mallas curriculares y en la estandarización de los instrumentos de evaluación se estructuró de la siguiente forma:

- **Planificar (Plan):** En esta etapa se realizó un levantamiento inicial mediante reuniones técnicas con ingenieros seniors, superintendentes y representantes de las áreas operativas.

Además, se efectuaron visitas en terreno junto a los proveedores de formación para contrastar la aplicación de los instrumentos vigentes. Este diagnóstico permitió identificar brechas significativas, como la falta de alineación entre los contenidos de ciertos cursos y los requerimientos actuales de los puestos, así como inconsistencias en los criterios de evaluación.

- **Hacer (Do):** Se procedió al rediseño de los instrumentos de acreditación, lo que incluyó la actualización de mallas curriculares y la elaboración progresiva de materiales asociados: cuadernos del instructor, cuadernos del participante, presentaciones y evaluaciones. Este trabajo se realizó en coordinación con proveedores y con la participación del equipo de Aprendizaje y Desarrollo.
- **Verificar (Check):** La validación técnica se realizó en dos momentos. Primero, las mallas curriculares fueron revisadas y aprobadas por superintendentes, ingenieros seniors y especialistas del área de Aprendizaje y Desarrollo, quienes entregaron observaciones y recomendaciones técnicas. Una vez validadas, los proveedores elaboraron el material complementario (cuadernos, presentaciones y evaluaciones), el cual fue revisado directamente por el área de Aprendizaje y Desarrollo garantizar su pertinencia técnica y aplicabilidad pedagógica.
- **Actuar (Act):** Con base en las revisiones realizadas, se efectuaron ajustes finales y se consolidaron los paquetes instruccionales listos para ser utilizados en la acreditación laboral 2025. Esta fase marcó el cierre del rediseño instruccional y sentó las bases para la institucionalización de un proceso de mejora continua en la gestión formativa de la organización.

La aplicación del ciclo PDCA permitió abordar el rediseño de los instrumentos de acreditación de forma sistemática y adaptable, clave en un entorno operativo tan dinámico como el de la minería. Como señalan Juran y Godfrey (1951), el uso de ciclos de mejora continua en la gestión organizacional facilita la adaptación constante y el compromiso de los equipos de trabajo, lo que resulta en mejoras sostenibles. Esto no solo facilitó la actualización de los contenidos, sino que también contribuyó a involucrar activamente a los diferentes actores, asegurando que las soluciones respondieran a las verdaderas necesidades del terreno (Imai, 1986).

En las siguientes secciones se describen con detalle los resultados obtenidos en cada etapa, iniciando con el diagnóstico que sustentó el proyecto.

12.2 Diagnóstico

Como parte de la fase de planificación del ciclo de mejora continua (PDCA), se desarrolló un diagnóstico integral del proceso de acreditación laboral en Minera Los Pelambres, correspondiente a los ciclos ejecutados en 2023 y 2024. Este diagnóstico se sustentó en la revisión de documentos técnicos, reuniones con encargados de los procesos anteriores, análisis de registros históricos y reclamos gestionados en procesos de acreditación anteriores. El objetivo consistió en identificar brechas y oportunidades de mejora en los instrumentos formativos y evaluativos, con el fin de alinear sus contenidos, formatos y criterios a los estándares actuales del sector minero y a las exigencias estratégicas de la organización.

A partir de este levantamiento se identificaron diversas brechas que afectaban la efectividad, coherencia y alcance del proceso formativo y evaluativo, las cuales se describen en los apartados siguientes.

12.2.1 Obsolescencia de Instrumentos

Uno de los hallazgos más críticos fue la obsolescencia generalizada de los instrumentos de acreditación. Muchos de estos materiales no habían sido actualizados en más de una década, lo que generó una desconexión significativa entre los contenidos evaluados y las tareas reales que enfrentan los trabajadores en terreno, disminuyendo la validez técnica de los instrumentos.

12.2.2 Desactualización de instructivos técnicos

Una causa estructural que explica parte importante de este problema fue la desactualización de los instructivos técnicos, documentos que constituyen la base para la elaboración de los contenidos de estudio, presentaciones y evaluaciones. En particular, se identificó que los instructivos correspondientes a los procesos de Molienda y Flotación no reflejaban los cambios recientes en equipos, procedimientos y estándares operativos. Esta situación afectaba directamente la calidad y pertinencia del material pedagógico derivado de ellos, ya que los cursos y pruebas se construyen a partir de dichos documentos. Por esta razón, una de las primeras acciones del proyecto fue actualizar estos instructivos como condición habilitante para avanzar en el rediseño del proceso formativo.

12.2.3 Falta de estandarización

Se detectó una ausencia de criterios comunes en el diseño de los materiales formativos. Esto se tradujo en una marcada heterogeneidad entre áreas: diferencias en estructura, profundidad de contenidos y cantidad de cursos por nivel. Algunas mallas carecían de progresión lógica, mientras que otras repetían cursos sin diferenciación. Asimismo, se observó un uso limitado de competencias transversales y una insuficiente adecuación pedagógica en la presentación de los contenidos.

12.2.4 Deficiencias en el lenguaje inclusivo

Otro aspecto relevante identificado fue la ausencia de lenguaje inclusivo en los materiales, a pesar del compromiso institucional de Minera Los Pelambres con la Norma Chilena 3262 sobre gestión de igualdad de género y conciliación de la vida laboral, familiar y personal. Esta omisión representó una brecha entre el discurso corporativo de igualdad de género y los instrumentos utilizados para formar y evaluar a los trabajadores, afectando la consistencia interna de la cultura organizacional.

12.2.5 Deficiencias en la plataforma digital

La plataforma Academia MLP, operada por un proveedor externo, también presentó limitaciones importantes. Una de las más relevantes fue que no permitía modificar las evaluaciones una vez publicadas. Esto generó problemas cuando se detectaban errores en las preguntas, tales como ambigüedad, formulaciones incorrectas o contenidos obsoletos. Las correcciones debían realizarse caso a caso, ajustando manualmente los resultados individuales, lo que implicó una alta carga administrativa para el equipo de Aprendizaje y generó frecuentes observaciones y reclamos de los trabajadores.

12.2.6 Impacto en la percepción de justicia y legitimidad del proceso

La acumulación de errores técnicos no corregibles y la lentitud en la respuesta administrativa afectaron la credibilidad del sistema de acreditación. En varios casos, los trabajadores manifestaron que sus respuestas eran técnicamente correctas, aunque el sistema las marcaba como erróneas. Esto generó desconfianza, percepción de inequidad y debilitó el compromiso con los procesos de formación.

En muchos cursos, las evaluaciones no reflejaban adecuadamente las tareas desempeñadas en terreno. Las preguntas se centraban en conocimientos teóricos con escasa vinculación práctica, lo que dificultaba medir efectivamente las competencias requeridas para

el trabajo. Esto afectaba tanto la experiencia del participante como el rol de los instructores, quienes debían justificar instrumentos percibidos como poco pertinentes.

12.2.7 Limitaciones en la estructura del paquete formativo

En las versiones anteriores del proceso, el paquete de entrenamiento estaba conformado por cuatro elementos: un manual compartido por participante e instructor, una presentación, un descriptor y una evaluación. Este formato unificado no distinguía entre los distintos roles pedagógicos y limitó la posibilidad de adaptar los contenidos a diferentes estilos o modalidades de aprendizaje.

En conjunto, estos hallazgos evidenciaron la necesidad urgente de revisar y rediseñar los instrumentos del proceso de acreditación. Las deficiencias detectadas no solo afectaban la calidad de la formación técnica, sino que también incidían en aspectos estratégicos como la legitimidad institucional, la experiencia del trabajador y la capacidad de la organización para responder a los desafíos del entorno. Estos resultados constituyeron insumos fundamentales para la fase de rediseño presentada en las siguientes secciones de esta memoria.

12.3 Proceso de Rediseño y Estandarización de los Instrumentos de Acreditación

12.3.1 Levantamiento de información para el rediseño de paquetes de entrenamiento

Una vez identificadas las brechas en los instrumentos formativos y evaluativos, se inició el proceso de rediseño y estandarización, priorizando la colaboración directa con los referentes técnicos de cada área operativa. Esta etapa correspondió a la fase de planificación del ciclo PDCA y tuvo como objetivo asegurar la pertinencia y aplicabilidad de los paquetes de entrenamiento.

El primer paso fue establecer contacto con los ingenieros seniors y superintendentes mediante correo electrónico y/o llamada telefónica. En esta primera comunicación, el

Especialista de Aprendizaje y Desarrollo presentó los objetivos generales del proyecto, centrados en la actualización de las mallas curriculares que servirían como base para la elaboración posterior de los materiales asociados al proceso de acreditación interna. Este acercamiento inicial permitió contextualizar el propósito del trabajo, resolver dudas preliminares y coordinar la participación en las siguientes etapas.

Posteriormente, se organizaron reuniones remotas a través de Microsoft Teams. Estas sesiones contaron con la participación del Especialista de Aprendizaje, ingenieros seniors y /o superintendentes, el proveedor responsable del diseño instruccional y la autora de esta memoria. El foco fue revisar las mallas curriculares existentes, identificar debilidades y construir colaborativamente una propuesta actualizada que respondiera a las necesidades de cada unidad.

Durante las reuniones, se proyectaban en pantalla tanto la versión anterior de la malla curricular como los primeros borradores desarrollados a partir del levantamiento previo. Esta comparación facilitó una revisión colaborativa en la que se integraban observaciones técnicas de las áreas operativas y sugerencias pedagógicas del proveedor. A partir de este intercambio, se construyeron propuestas preliminares que reflejaban con mayor fidelidad las tareas desempeñadas por los trabajadores. Además, se avanzó hacia la alineación progresiva con los estándares definidos por el Consejo de Competencias Mineras (CCM).

El número de sesiones varió entre dos y seis, en función de la complejidad de los contenidos y de las restricciones operativas de cada unidad. En varios casos fue necesario reprogramar reuniones interrumpidas por contingencias en terreno, lo que exigió flexibilidad y coordinación permanente.

En paralelo, los proveedores realizaron visitas presenciales a las nueve áreas operativas

involucradas. Estas visitas permitieron observar directamente los entornos de trabajo, recoger observaciones in situ y sostener conversaciones con operadores, ingenieros y supervisores. Asimismo, se recopilaban registros visuales de procesos, equipos y espacios de trabajo, los cuales fueron posteriormente incorporados en las presentaciones visuales de los cursos. Estas instancias presenciales enriquecieron la comprensión técnica de los procesos y aseguraron que la elaboración de los materiales por parte de los proveedores estuviera contextualizada en la realidad operativa.

Esta fase de levantamiento resultó fundamental para construir una visión compartida sobre los requerimientos formativos de cada área. La información obtenida sentó las bases para el diseño instruccional posterior, asegurando que las mallas curriculares validadas por las áreas operativas reflejaran fielmente las condiciones del entorno de trabajo y las expectativas de desempeño asociadas a cada perfil, sirviendo como insumo principal para la elaboración de los materiales instruccionales.

12.3.2 Diseño instruccional de contenidos formativos

Una vez construidas las propuestas preliminares de mallas curriculares junto a las áreas operativas, se dio paso al proceso de diseño instruccional. Esta etapa tuvo como objetivo consolidar y formalizar los contenidos levantados, transformándolos en materiales formativos coherentes, estructurados y aplicables en contextos reales de trabajo. El proceso fue liderado por el proveedor a cargo del desarrollo instruccional, en coordinación con el Especialista de Aprendizaje y Desarrollo, integrando criterios técnico-pedagógicos, operacionales y organizacionales.

12.3.2.1 Integración de observaciones operativas

Una característica distintiva de esta fase fue la incorporación directa de las observaciones y propuestas levantadas durante las reuniones técnicas con ingenieros seniors y superintendentes. Estas sugerencias, registradas previamente en la etapa de revisión operativa, permitieron adaptar los contenidos a necesidades concretas de cada área.

Por ejemplo, en una de las unidades se detectó que los monitores frecuentemente debían realizar presentaciones, pero no contaban con herramientas adecuadas para comunicar de manera efectiva. A partir de este diagnóstico, se incorporó a la malla correspondiente un curso específico de “Presentaciones de Alto Impacto”, orientado a fortalecer competencias comunicacionales en contextos operativos. Casos como este demuestran que el diseño instruccional no solo respondió a criterios pedagógicos generales, sino también a necesidades reales del terreno, asegurando que cada curso respondiera a los requerimientos específicos de las áreas, con criterios homogéneos que evitan duplicidades y mantienen consistencia en el nivel de exigencia.

12.3.3 Actualización del paquete instruccional

Siguiendo los lineamientos del Consejo de Competencias Mineras (CCM), se estandarizó la estructura del paquete de entrenamiento para todos los cursos. El nuevo formato incluyó los siguientes componentes:

- Evaluación de aprendizaje, estructurada en dos partes: una evaluación diagnóstica, de carácter formativo y sin incidencia en la aprobación, destinada a identificar los conocimientos previos del participante; y una evaluación final, orientada a verificar el logro de los objetivos de aprendizaje y utilizada como criterio formal de acreditación.
- Descriptor detallado, que define propósito, modalidad y público objetivo.

- Cuaderno del participante, con contenidos teóricos y ejercicios prácticos.
- Cuaderno del instructor, con orientaciones metodológicas y de evaluación.
- Presentación digital, con recursos visuales para apoyar la facilitación.

Este paquete instruccional reemplaza la estructura utilizada en versiones anteriores, que estaba compuesta únicamente por un manual conjunto para participante e instructor, una presentación, un descriptor y una evaluación. La nueva configuración amplía y especializa los materiales, separando roles pedagógicos y fortaleciendo la coherencia metodológica. Con ello, se asegura que cada curso disponga de recursos diferenciados y alineados con los objetivos de aprendizaje, lo que representa un avance significativo respecto del formato previo.

Esta configuración permitió mejorar la experiencia formativa, asegurar la coherencia pedagógica y facilitar la trazabilidad de los aprendizajes.

12.3.3.1 Aplicación del modelo ARCS

Con el propósito de fortalecer la motivación de los trabajadores hacia los nuevos materiales, se incorporaron principios del modelo ARCS (Atención, Relevancia, Confianza y Satisfacción). Estos se operacionalizaron mediante:

- Uso de recursos visuales dinámicos y contextualizados.
- Contenidos directamente vinculados a las tareas laborales.
- Secuencias claras de aprendizaje y objetivos específicos.
- Retroalimentación positiva e instrucciones comprensibles.

La incorporación de este modelo resultó especialmente útil en los cursos virtuales asincrónicos, donde el compromiso del participante constituye un factor crítico para el logro de los objetivos formativos (Keller, 2010). En este sentido, el ARCS complementó la estandarización instruccional al asegurar que los materiales no solo fueran técnicamente pertinentes, sino también motivadores y accesibles para los trabajadores.

12.3.3.2 Tipología de cursos

Durante el rediseño, se adoptó una clasificación estructural de los cursos en tres categorías principales:

Cursos funcionales: orientados a entregar conocimientos técnicos específicos asociados a los procesos y tareas de cada área operativa. Incluyen temas como operación de equipos, seguridad, procedimientos y estándares.

Cursos transversales: enfocados en habilidades comunes a todas las áreas, tales como liderazgo, comunicación, trabajo en equipo y resolución de conflictos. Su propósito es fortalecer competencias organizacionales clave.

Cursos transversales 4.0: diseñados y dictados por el Consejo de Competencias Mineras (CCM), centrados en el desarrollo de habilidades asociadas a la transformación digital, la automatización, la sostenibilidad y la gestión de la innovación (Consejo de Competencias Mineras, 2017).

Esta tipología permitió diseñar trayectorias formativas más articuladas y alineadas con los desafíos técnicos y estratégicos de la compañía.

12.3.3.3 Estructura progresiva por niveles

La estructura de los planes formativos se diseñó siguiendo una lógica de progresión gradual, que permite acompañar el desarrollo del trabajador desde niveles operativos básicos hasta roles de mayor responsabilidad y liderazgo. Este enfoque estratégico combinó la especialización técnica con el fortalecimiento de habilidades transversales, asegurando una formación integral.

En los niveles iniciales de la carrera operativa (Operador V, IV y III) se priorizaron los cursos funcionales, orientados a entregar una base técnica sólida en la operación de equipos, seguridad y cumplimiento de estándares.

A medida que se avanza hacia los niveles intermedios y superiores (Operador I, Maestro Mayor y Monitor), se incorporaron progresivamente cursos transversales y transversales 4.0, orientados a fortalecer competencias de gestión, liderazgo, adaptación al cambio y comprensión de procesos estratégicos (Consejo de Competencias Mineras, 2017).

12.3.4 Especialización por rutas formativas en Gestión Integrada de Operaciones

Un ejemplo distintivo del rediseño correspondió a la malla de Gestión Integrada de Operaciones (GIO), la cual se subdividió en nueve rutas diferenciadas: Chancado y Correas; Perforación y Tronadura; Puerto y Desaladora; Molienda; Flotación Colectiva; Flotación Selectiva; Mina y Lixiviación Férrica. Estas rutas comparten una base común en los niveles iniciales, diferenciándose en las etapas superiores, especialmente en el nivel de sala de control.

Esta subdivisión respondió a la necesidad de especializar los contenidos según los subprocesos de la planta concentradora y otras unidades operativas. Al mismo tiempo, se mantuvo una base común en los niveles iniciales, diferenciándose principalmente en el nivel

superior, asociado a la operación en sala de control. Este diseño permitió equilibrar la homogeneidad formativa con la especialización progresiva, asegurando pertinencia técnica y coherencia pedagógica en cada ruta.

12.3.5 Estandarización de instrumentos y evaluación progresiva

Todos los instrumentos fueron estandarizados bajo un formato único entregado a ambos proveedores, lo que garantizó coherencia estructural y visual entre cursos. Asimismo, se aplicó una lógica de progresión en las evaluaciones, de manera que el nivel de exigencia correspondiera al perfil del cargo:

- **En niveles básicos**, predominaron pruebas de conocimientos fundamentales y ejercicios prácticos.
- **En niveles superiores**, se incorporaron actividades de mayor complejidad, tales como resolución de problemas, análisis de casos e interpretación de datos productivos.

El diseño instruccional respondió a una lógica de mejora continua, integrando retroalimentación técnica y pedagógica, y consolidando un modelo curricular flexible, escalable y consistente con los objetivos de actualización del sistema de acreditación laboral.

De este modo, la inclusión de sugerencias concretas desde el terreno, la progresión estructurada de aprendizajes y la estandarización adaptable de los instrumentos formativos permitieron consolidar una arquitectura curricular robusta, actualizable y alineada con los desafíos futuros de la operación. Esta etapa no solo cerró el proceso de diseño, sino que también sentó las bases para un modelo formativo dinámico, replicable y sostenible en el tiempo.

12.3.6 Síntesis del diseño instruccional: volumen y distribución y progresión de cursos

Como resultado del proceso de rediseño, se elaboraron un total de 322 cursos, organizados en nueve mallas curriculares correspondientes a distintas áreas funcionales de la operación.

Cada malla considera en promedio 46 cursos, que combinan distintas categorías formativas: funcionales, habilitantes, transversales y transversales 4.0. La distribución fue ajustada según la naturaleza de cada proceso y el perfil de los trabajadores. Por ejemplo, las mallas de Recursos Hídricos y Geología no incluyen los niveles de Operador V y IV, ya que inician en niveles superiores debido a las particularidades de sus funciones.

En la distribución por niveles se observa una concentración de cursos funcionales en las etapas iniciales de la carrera operativa (Operador V, IV y III). En promedio, cada malla considera alrededor de 30 cursos funcionales, que entregan una base técnica sólida en operación de equipos, seguridad y estándares. A medida que se avanza hacia niveles intermedios y superiores (Operador I, Maestro Mayor y Monitor), los cursos funcionales disminuyen, mientras que aumentan los cursos transversales y 4.0, orientados al desarrollo de gestión, liderazgo, adaptabilidad y comprensión de procesos estratégicos.

Cada nivel cuenta con subdivisiones internas en tres grados de dominio (medio, máximo y superior). Aunque no se definió una cantidad mínima obligatoria de cursos por nivel, se procuró mantener un equilibrio formativo y evitar superar los cuatro cursos por subnivel. Esta medida permitió una planificación realista y acorde con la capacidad de absorción de los participantes, además de la operatividad del proceso de acreditación.

Por otro lado, los cursos transversales y 4.0 se diseñaron con un enfoque compartido,

lo que posibilitó su integración en distintas mallas sin perder pertinencia. Esta reutilización de contenidos favoreció aprendizajes comunes en áreas clave como la transformación digital, la comunicación efectiva, la mejora continua y la sostenibilidad, sin comprometer la especialización requerida en cada ruta formativa.

En conjunto, este proceso de construcción curricular permitió actualizar contenidos, reorganizar mallas y fortalecer la articulación entre las necesidades operativas reales y los estándares técnicos del sector minero. El trabajo colaborativo entre especialistas, proveedores y representantes de las áreas operativas fue fundamental para alcanzar una propuesta coherente y aplicable. Con esta etapa finalizada, se dio paso al siguiente hito del proyecto: la validación técnica de los materiales desarrollados.

12.4 Validación técnica

Finalizado el rediseño de las mallas curriculares, se inició la etapa de validación técnica de los materiales de acreditación. El objetivo principal de esta fase fue garantizar que los contenidos desarrollados cumplieran con los criterios de calidad definidos por Minera Los Pelambres, tanto en términos de pertinencia técnica como de coherencia pedagógica. A diferencia de las etapas anteriores, esta fase no contempló reuniones con representantes operativos, sino que se centró en un proceso de revisión documental interna liderado por el equipo de Aprendizaje y Desarrollo.

La validación se llevó a cabo mediante un testeo individual y riguroso de calidad, con especial énfasis en los instrumentos de evaluación. Se verificó que cada pregunta estuviera correctamente formulada, alineada con el cuaderno del participante, libre de ambigüedades y con alternativas construidas de manera adecuada. Dado que las evaluaciones debían basarse

exclusivamente en el material entregado, se revisó que todas las respuestas pudieran derivarse directamente de los contenidos disponibles.

El proveedor entregaba las evaluaciones en planillas Excel que incluían preguntas, alternativas, respuesta correcta y retroalimentación. Durante la revisión se identificaron errores frecuentes, entre ellos:

- Inconsistencias entre la alternativa correcta y el feedback explicativo.
- Referencias a recursos inexistentes o no entregados.
- Enlaces QR inactivos.
- Preguntas ambiguas o con redacción inadecuada.

Todos estos errores fueron devueltos a los proveedores con observaciones y la exigencia de corrección con justificación pedagógica.

Para gestionar estas observaciones se utilizó inicialmente una planilla de seguimiento compartida, que permitió registrar el estado de cada curso, mantener trazabilidad y evitar duplicidades en la comunicación con los proveedores.

Inicialmente, la planificación contemplaba la entrega de cada curso como un paquete completo (descriptor, cuadernos del instructor y del participante, presentación y evaluación final). Sin embargo, debido a reiterados retrasos, se acordó modificar la modalidad de entrega. Se solicitó que los proveedores enviaran primero los materiales pedagógicos (excepto la evaluación) y que esta última se entregara en un plazo máximo de una semana. Esta medida

permitió acelerar la revisión técnica y avanzar en paralelo con otras tareas. Además, se consideró que las evaluaciones eran el componente más complejo y lento de producir.

El avance no estuvo exento de dificultades. Se identificaron diferencias significativas en el desempeño de los proveedores: mientras uno cumplió de manera responsable con los plazos, el otro incurrió en retrasos reiterados, entregando cursos acumulados fuera de fecha y generando cuellos de botella críticos. Esta situación obligó al equipo de Aprendizaje y Desarrollo a realizar revisiones intensivas en períodos muy reducidos, lo que incrementó la carga operativa y puso en riesgo la planificación de los cursos en terreno.

Frente a este escenario, se reforzó la coordinación interna y se ajustaron los flujos de trabajo para evitar mayores impactos. Una vez recibido y validado cada material, este debía ser enviado al proveedor encargado de la plataforma Academia MLP, y posteriormente liberado para que otro integrante del equipo pudiera agendar los cursos. Esta secuencia requería un cumplimiento riguroso de plazos, ya que los trabajadores pueden acceder a los contenidos solo 15 días después de su carga en la plataforma. Por ello, se intensificaron los esfuerzos por mantener una planificación clara, comunicación efectiva y coordinación permanente entre todas las partes involucradas.

Con el objetivo de fortalecer este control y aumentar la presión sobre los proveedores, se diseñó e implementó un sistema de seguimiento mediante dashboard de Power BI. Esta herramienta permitió visualizar el estado actualizado de cada curso, el cumplimiento de fechas de entrega, y las observaciones pendientes. A partir de esta información, se generaban reportes semanales que eran enviados directamente a los proveedores, lo que mejoró la trazabilidad y sirvió como recordatorio constante de los compromisos adquiridos.

Este sistema permitió pasar de un monitoreo informal a una gestión visual y centralizada, fortaleciendo la capacidad del equipo para tomar decisiones informadas. Además, generó un registro actualizado y transparente del cumplimiento por parte de cada proveedor, evidenciando con mayor claridad los rezagos críticos que estaban afectando el cumplimiento del cronograma. A continuación, se muestra una visual del panel desarrollado:

El tablero integró información proveniente de distintas planillas de seguimiento, permitiendo:

- Identificar el número total de cursos entregados y pendientes por área operativa.
- Diferenciar entre cursos priorizados y no priorizados.
- Calcular automáticamente el porcentaje de avance por malla.
- Visualizar los cursos individuales entregados por proveedor.
- Aplicar filtros por tipo de curso, proveedor y área, facilitando el análisis segmentado.

A continuación, en la Ilustración 9 se muestra el tablero desarrollado en Power BI para el seguimiento de entregas, el cual permite visualizar el estado de avance por malla, proveedor y tipo de curso, así como identificar rápidamente las brechas existentes entre lo planificado y lo ejecutado:

Malla		Cursos Priorizados	Cursos Entregados	Cursos no Entregados	Porcentaje Avance	Curso
Cursos Entregados	Flotación	18	11	24	31,43 %	ZONIFICACIÓN DE MATERIALES EN MLP
	Puerto y Desaladora	12	7	16	30,43 %	WINCC
Cursos Entregados	Geología	15	8	23	25,81 %	VULCAN BÁSICO
	Chancado y Correas	28	8	30	21,05 %	VULCAN (INTERMEDIO)
Cursos Pendientes	Transporte de Fluidos	15	7	28	20,00 %	VERIFICAR LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO MAYOR
	Tranque	7	3	25	10,71 %	VÁLVULAS Y TRANSPORTE DE FLUIDOS
Cursos Priorizados	Recursos Hídricos	2	1	17	5,56 %	TRATAMIENTO QUÍMICO DEL AGUA
	Molienda	18	1	26	3,70 %	TRABAJO EN EQUIPO
Cursos no Priorizados	GIO Chancado	13		19		TECNICAS PARA EL MAPEO DE CUTTING
	GIO Desaladora			2		TECNICAS DE PRESENTACIÓN DE ALTO IMPACTO
Total de Cursos	GIO Flotación Colectiva	2		7		SISTENTABILIDAD
	GIO Flotación Selectiva			11		SISTEMAS SAP MANTENIMIENTO Y EHS
Total de Cursos	GIO Mina	1		4		SISTEMAS SAP ERP Y EHS
	GIO Molienda	2		12		SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN
Total de Cursos	GIO PLF			4		SISTEMAS DE BOMBEO (BOMBAS HIDRÁULICAS)
	GIO Puerto			4		SISTEMAS DE AGUAS (AVANZADO)
Total de Cursos	GIO Tranque			2		SISTEMAS DE AGUAS
	GIO Transporte de Fluidos			12		SISTEMA SAP MANTENIMIENTO RMES
Total de Cursos	Servicio de Energía	2		2		SISTEMA DE GESTIÓN DE RELAVES
	Total	135	46	276	14,29 %	SISTEMA DE ENFRIAMIENTO MOLINOS SAG Y BOLAS

Ilustración 9: Tablero Power BI para seguimiento de entregas de paquetes de entrenamiento (Elaboración propia).

Junto con la implementación del tablero, se instauró una segunda medida clave: el envío semanal de reportes de avance a los proveedores. Esta acción buscó reforzar el compromiso de entrega mediante presión indirecta, estableciendo un canal formal y recurrente de rendición de cuentas. Si bien los proveedores muchas veces se comprometían a fechas de entrega, estas no siempre se cumplían. La existencia de un reporte semanal con fechas, porcentajes de avance y observaciones permitió evidenciar esos incumplimientos de forma objetiva y facilitar conversaciones más estructuradas para resolver los nudos críticos.

La implementación de estas herramientas de seguimiento no solo mejoró la trazabilidad del proceso, sino que también contribuyó a profesionalizar la gestión de los proveedores, promoviendo estándares de cumplimiento más exigentes y visibles.

En la Ilustración 10, se muestra un ejemplo del tablero enviado semanalmente a los proveedores:



Ilustración 10: Reporte semanal de avance de entregas enviado a proveedores (Elaboración propia).

En conjunto, la implementación del dashboard en Power BI y el envío sistemático de reportes semanales no solo permitieron optimizar el seguimiento de entregas, sino que también introdujeron una lógica de rendición de cuentas más robusta dentro del proceso. Estas herramientas fortalecieron la capacidad de gestión del equipo de Aprendizaje y Desarrollo, facilitando la toma de decisiones oportunas frente a escenarios críticos y mejorando la coordinación con los proveedores. Esta experiencia demuestra el valor de integrar herramientas de inteligencia de negocios incluso en proyectos formativos, especialmente cuando estos dependen de múltiples factores externos y plazos estrictos para su ejecución.

12.5 Preparación para la implementación

Una vez concluida la validación técnica, se procedió a la entrega formal y consolidada de los materiales al subdepartamento de Aprendizaje de Minera Los Pelambres. Este traspaso

marcó el cierre del proceso de diseño y rediseño de los instrumentos de acreditación abordados en este proyecto, de acuerdo con el alcance definido hasta junio de 2025.

Dado que los cursos rediseñados serán utilizados en el proceso de acreditación interna del presente año, se estableció una priorización de entregas en conjunto con los proveedores, concentrándose en aquellos programas calendarizados para el primer semestre. Esta medida permitió al equipo de Aprendizaje iniciar la carga anticipada de cursos en la plataforma Academia MLP, asegurando su disponibilidad en los plazos requeridos por los trabajadores.

A la fecha de cierre de este estudio, el proceso de entrega aún no había finalizado completamente. Se proyecta que todos los cursos, incluyendo aquellos de menor urgencia, sean entregados a más tardar en julio de 2025. Este hito resulta clave para coordinar la planificación operativa de la dictación, notificar a los actores involucrados y garantizar el cumplimiento del cronograma de formación.

Si bien la ejecución del proceso de acreditación no forma parte del alcance de este trabajo, el diseño instruccional desarrollado y los materiales validados constituyen la base para su implementación efectiva. Estos productos reflejan las necesidades actuales del entorno minero, están alineados con los estándares técnicos del sector y promueven una experiencia formativa coherente, pertinente y de calidad. De este modo, se sientan las condiciones necesarias para una gestión autónoma y sostenible del proceso de acreditación en el futuro.

12.5.1 Revisión Anual de Mallas Curriculares

La actualización periódica de los instrumentos formativos resulta esencial para mantener su pertinencia técnica y operativa en un entorno industrial dinámico como el de Minera Los Pelambres. Siguiendo la lógica del ciclo PDCA previamente descrita, se propone

una revisión anual que permita monitorear, revisar y ajustar regularmente las mallas curriculares.

En este marco, la filosofía Kaizen adquiere especial relevancia, al proponer mejoras incrementales y sostenidas que involucran a todos los niveles de la organización en la búsqueda de excelencia operativa (Imai, 1986). Aplicada al ámbito formativo, esta filosofía favorece la detección y corrección oportuna de deficiencias, la incorporación de nuevas metodologías y la integración de aprendizajes emergentes provenientes de la práctica en terreno.

La aplicación práctica de este enfoque ha sido validada por empresas líderes en la industria. Por ejemplo, Toyota utiliza procesos de mejora continua para ajustar y perfeccionar sus planes de formación, involucrando activamente a los trabajadores para optimizar los resultados (Liker, 2004).

La implementación de una revisión anual sistemática de mallas curriculares en Minera Los Pelambres busca generar impactos concretos en varias dimensiones del desempeño organizacional:

- **Adaptabilidad tecnológica:** facilita la incorporación ágil de innovaciones, preparando a los colaboradores para enfrentar nuevos desafíos con competencias actualizadas.
- **Optimización operativa:** contribuye a la reducción de errores y a la mejora de procesos productivos, alineando la capacitación con las necesidades reales del negocio.
- **Compromiso organizacional:** fomenta la participación activa de los trabajadores en el proceso de mejora, fortaleciendo el sentido de pertenencia y la cultura de excelencia.

- **Cumplimiento normativo y estándar:** garantiza la alineación de los programas con regulaciones vigentes y estándares internacionales, aspecto crítico en la industria minera.

La revisión sistemática debe contemplar tanto mecanismos técnicos —como el análisis de pertinencia curricular, la evaluación de desempeño formativo y los ajustes metodológicos—, como mecanismos participativos que recojan la experiencia de quienes ejecutan y reciben la formación. De esta manera, la revisión anual puede consolidarse como un mecanismo institucional permanente, orientado a garantizar la pertinencia técnica y la actualización constante de las mallas curriculares frente a los cambios operacionales y organizacionales de la compañía.

12.6 Aporte estratégico de las habilidades blandas al entorno laboral minero

Uno de los avances más relevantes del rediseño curricular fue la incorporación transversal de habilidades blandas, entendidas como competencias orientadas a fortalecer la comunicación, el liderazgo, la resolución de conflictos, la colaboración y la adaptabilidad al cambio. Su inclusión respondió no solo a criterios pedagógicos, sino también a una visión estratégica de sostenibilidad laboral, especialmente en industrias como la minería, caracterizadas por contextos operativos exigentes y cambiantes.

Diversos estudios han demostrado que el desarrollo de estas habilidades contribuye a reducir el estrés, mejorar la autopercepción de eficacia y fortalecer el sentido de pertenencia dentro de los equipos de trabajo. Estos efectos son especialmente valiosos en entornos industriales de alta complejidad, marcados por turnos extensos, presión operativa y exposición a riesgos. La International Labour Organization señala que los programas de formación en habilidades interpersonales y sociales favorecen la cohesión de los equipos y fortalecen la resiliencia de la fuerza laboral (International Labour Organization, 2021), mientras que la

gestión adecuada de los factores psicosociales en el trabajo permite disminuir el estrés y mejorar la salud ocupacional en operaciones críticas (International Labour Organization, 2020).

En coherencia con lo anterior, la inclusión de cursos sobre comunicación efectiva, liderazgo operacional, trabajo en equipo y resolución de conflictos actúa como un puente entre el conocimiento técnico y el desarrollo humano integral. En entornos altamente automatizados y sometidos a procesos constantes de transformación, estas competencias resultan esenciales para sostener una operación segura, eficiente y con sentido de pertenencia.

La evidencia empírica respalda este enfoque. Un informe de World Economic Forum (2023) destaca que las habilidades blandas, en especial la inteligencia emocional y el pensamiento crítico, serán claves para el 50% de los trabajadores que requerirán capacitación en los próximos años. Asimismo, un estudio de McKinsey (2021) concluye que las organizaciones que invierten en habilidades transversales observan mejoras significativas en la motivación, la productividad y la retención de talento.

Otro aspecto relevante es el vínculo entre habilidades blandas y cultura organizacional. Una comunicación interna efectiva, por ejemplo, refuerza el compromiso de los trabajadores con los valores corporativos y la visión institucional (Derven, 2014). Asimismo, el fortalecimiento de competencias como liderazgo, empatía e inteligencia emocional potencia tanto la productividad individual como la cohesión grupal, generando un entorno laboral más saludable y alineado con los objetivos estratégicos de la compañía.

La integración de habilidades blandas en los procesos formativos representa, por tanto, un paso fundamental hacia una minería más humana, resiliente y centrada en las personas. Su incorporación no solo aporta al desempeño técnico de los equipos, sino que también fortalece la

cohesión organizacional, la sostenibilidad del talento interno y la proyección de largo plazo del capital humano de la empresa. Este énfasis se alinea con la tipología de competencias personales planteada por Lévy-Leboyer (2000) y con el modelo del Consejo de Competencias Mineras (2017), donde se reconoce que las competencias conductuales y transversales son esenciales para complementar las competencias técnicas y asegurar un desempeño eficaz en entornos de alta complejidad como la minería.

12.7 Modelo sistematizado de acreditación de competencias internas

Como resultado del proceso de rediseño curricular, levantamiento de información, validación técnica y control de calidad, se consolidó un modelo actualizado y estructurado para la acreditación de competencias internas en Minera Los Pelambres. Este modelo sistematiza las buenas prácticas desarrolladas durante el proyecto, ordena el proceso en fases claras, garantiza su trazabilidad y fomenta su replicabilidad bajo estándares de calidad formativa, alineación operacional y sostenibilidad organizacional.

Además de reflejar las acciones ejecutadas durante el desarrollo del proyecto, el modelo promueve su institucionalización como práctica estándar. Al definir con precisión los roles, los tiempos y los entregables involucrados en cada etapa, se fortalece la eficiencia operativa y se reducen los riesgos de desviación en futuros ciclos de actualización.

Si bien el proceso inicial de rediseño fue ejecutado en conjunto con proveedores especializados, el modelo ha sido concebido para que, en adelante, pueda ser gestionado de manera autónoma por el equipo interno del área de Aprendizaje y Desarrollo. Esta transición se sustenta en la consolidación de capacidades técnicas y metodológicas al interior del equipo, lo que asegura la continuidad del proceso sin depender de asesorías externas.

El modelo visual representa las fases de planificación, ejecución de mejoras y validación final, asignando responsabilidades específicas a superintendencias, especialistas de Aprendizaje, jefaturas y supervisores académicos. Esta herramienta favorece la trazabilidad, transparencia y eficiencia operativa, constituyéndose en un soporte clave para la sostenibilidad del modelo en el tiempo.

Este modelo representa el cierre del ciclo de rediseño abordado en esta memoria y constituye una herramienta de gestión fundamental para los procesos de formación y acreditación de la compañía.

13 Conclusiones

13.1 Conclusiones generales del estudio

El proceso de actualización de los instrumentos de acreditación en Minera Los Pelambres evidenció la importancia estratégica de contar con herramientas formativas alineadas con la realidad operacional, las transformaciones tecnológicas y los desafíos organizacionales emergentes. A partir del diagnóstico inicial, se constató que los materiales utilizados hasta el año 2024 presentaban un alto grado de obsolescencia, tanto en términos de contenido técnico como de pertinencia didáctica, lo que generaba insatisfacción en los trabajadores, errores en la evaluación y sobrecarga operativa en el área de Recursos Humanos.

El rediseño e implementación de nuevas mallas curriculares, cuadernos y evaluaciones permitió abordar estas brechas de forma integral. A través de un trabajo colaborativo, se logró construir materiales más representativos, progresivos y adaptados a las condiciones reales de cada área. La integración de criterios técnico-pedagógicos, junto con el uso de estándares del Consejo de Competencias Mineras y la consideración de la NCh3262, fortalecieron la calidad, equidad y coherencia de los nuevos instrumentos formativos.

Asimismo, la incorporación de habilidades blandas como parte estructural de la formación interna respondió no solo a una necesidad formativa, sino a una visión de desarrollo humano integral. Este enfoque promueve un entorno laboral más colaborativo, resiliente y preparado para enfrentar los cambios que impone la digitalización y la automatización de procesos.

A pesar de los avances logrados, el proceso evidenció también desafíos de gestión vinculados a la coordinación con proveedores, los tiempos acotados para revisión y validación, y la presión operativa propia del calendario de acreditación. Estos aspectos destacan la necesidad de institucionalizar mecanismos de seguimiento, retroalimentación continua y planificación a largo plazo.

13.2 Conclusión por objetivos específicos

13.2.1 Conclusión sobre el diagnóstico de brechas

El diagnóstico permitió identificar un conjunto de debilidades en el proceso de acreditación laboral: rezago en la actualización de mallas de competencias, duplicidades de contenidos y ausencia de criterios homogéneos de evaluación. Estas brechas dificultaban la pertinencia de los instrumentos frente a cambios tecnológicos y organizacionales, y justificaron la necesidad de un rediseño integral.

13.2.2 Conclusión sobre el rediseño de instrumentos

El proyecto logró consolidar un paquete instruccional estandarizado que incluye listas de cotejo, rúbricas, guías, simulaciones y portafolios, además de criterios editoriales y de control de versiones. Con ello se eliminó la dispersión de formatos, se alinearon los cursos con los perfiles ocupacionales definidos y se incorporaron competencias técnicas y transversales, asegurando mayor coherencia pedagógica.

13.2.3 Conclusión sobre las mejoras propuestas

El rediseño permitió introducir prácticas de mejora continua, como la revisión anual de mallas, la retroalimentación sistemática de áreas operativas y la integración transversal de habilidades blandas. Estas medidas fortalecen la coherencia técnica y pedagógica del sistema, garantizan su actualización permanente y lo hacen más flexible y escalable frente a futuras demandas.

13.2.4 Conclusión sobre la pertinencia del modelo

El modelo resultante se alineó con el Marco de Cualificaciones del Consejo de Competencias Mineras y con referentes internacionales como la OIT, garantizando consistencia con marcos sectoriales. Además, transparentó los criterios de movilidad interna, reforzando la meritocracia organizacional y aportando a la empleabilidad del capital humano.

En síntesis, la actualización del proceso de acreditación laboral en Minera Los Pelambres constituye un mecanismo de formación continua que fortalece la productividad y la competitividad organizacional en un contexto de transformación tecnológica y organizacional. Con ello, se establece un modelo replicable y sostenible que vincula directamente la gestión de personas con los desafíos estratégicos de la industria minera.

14 Recomendaciones

14.1 Recomendaciones técnicas y estratégicas

Los resultados obtenidos durante el proceso de rediseño y validación de los instrumentos de acreditación permiten proponer una serie de recomendaciones que apuntan a fortalecer la gestión formativa, garantizar la calidad de los procesos y asegurar la sostenibilidad del modelo implementado.

En primer lugar, se recomienda al equipo de Aprendizaje y Desarrollo establecer un sistema formal de revisión anual de las mallas curriculares y los instrumentos asociados. Este proceso debe contemplar instancias periódicas de levantamiento de necesidades formativas, análisis de brechas y ajustes técnicos que respondan tanto a los cambios operacionales como a los lineamientos estratégicos de la compañía. La consolidación de un repositorio digital actualizado con los materiales formativos aprobados, accesible para los equipos responsables, mejoraría la trazabilidad y facilitaría futuras revisiones.

Es indispensable establecer criterios de control de calidad antes de la carga del material en la plataforma Academia MLP. La aplicación de una lista de chequeo validada por el equipo interno contribuiría a evitar errores en las evaluaciones, formatos incompletos o recursos no operativos, reduciendo la cantidad de reclamos y garantizando una experiencia formativa más fluida para los trabajadores.

Respecto al trabajo con proveedores externos, se recomienda reforzar los compromisos de entrega y establecer cronogramas claros, compartidos y revisados de manera continua. La planificación de entregas debe estar estrechamente alineada con los calendarios de acreditación para evitar atrasos que puedan afectar la programación de cursos y generar tensiones con los sindicatos. La implementación de plantillas estandarizadas de entrega y la formalización de canales de retroalimentación permitirá agilizar la validación del material y minimizar errores repetitivos.

Una práctica altamente valorada durante el desarrollo del proyecto fue la realización de visitas a terreno por parte de los proveedores, lo que permitió mejorar significativamente la pertinencia de los contenidos, fortalecer el vínculo con los equipos técnicos y generar recursos

visuales representativos de las operaciones. Se recomienda institucionalizar esta práctica en futuras instancias de diseño formativo.

En cuanto al rol de las áreas operativas, se destaca la necesidad de mantener su participación en los procesos de revisión y validación. El conocimiento técnico de los ingenieros seniors y superintendentes es clave para asegurar que los instrumentos diseñados reflejen fielmente las realidades de cada sector. Se sugiere designar referentes técnicos por área que actúen como puntos focales en los procesos de actualización.

Durante la ejecución del proyecto, una de las medidas que permitió mejorar el seguimiento y control fue la implementación de un tablero de monitoreo en Power BI, desarrollado por la autora de esta memoria. Esta herramienta permitió consolidar en un solo lugar el estado de avance por proveedor y curso, identificar rezagos críticos y tomar decisiones informadas con mayor rapidez. Además, el envío de reportes semanales a los proveedores aumentó la presión por el cumplimiento de plazos y generó una dinámica de trabajo más transparente y colaborativa.

Desde una perspectiva organizacional más amplia, el proceso desarrollado representó también una experiencia de aprendizaje institucional. A diferencia de procesos anteriores, esta actualización supuso un rediseño masivo sin precedentes en los últimos años, coincidiendo con una etapa de renovación en el equipo de Aprendizaje. Este contexto ofreció la oportunidad de generar conocimiento interno, fortalecer metodologías replicables y consolidar una cultura de trabajo más sistemática, basada en datos y orientada a la mejora continua.

Finalmente, se recomienda consolidar la inclusión de habilidades blandas como eje estructural de las trayectorias formativas. Estas competencias no solo aportan al desarrollo

integral del trabajador, sino que también fortalecen la convivencia laboral, la gestión de equipos y la adaptabilidad frente a escenarios cambiantes. Del mismo modo, se plantea la necesidad de vincular de forma más explícita los procesos de formación con indicadores de productividad y desempeño, de manera que el aprendizaje sea percibido como una inversión estratégica que impulsa la excelencia operacional.

14.2 Impacto esperado en la productividad organizacional

El rediseño y estandarización de los instrumentos de acreditación en Minera Los Pelambres no solo apunta a la mejora de la formación interna, sino que se proyecta como una estrategia para fortalecer la eficiencia operativa y la productividad organizacional. Este enfoque se fundamenta en la relación ampliamente documentada entre formación continua, mejora de procesos y desempeño productivo.

La evidencia empírica respalda que las instancias de capacitación formal y estructurada impactan positivamente en la productividad. Holoviak (1982), en un estudio realizado en seis compañías mineras de carbón en Estados Unidos, reportó que empleados participantes en programas de capacitación patrocinados por la empresa mostraban niveles mayores de productividad comparados con aquellas sin dichos programas. En la misma línea, Colombo y Stanca (2008) demostraron que un incremento de diez horas de formación por trabajador al año se asocia con un aumento de alrededor de 0,6 % en la productividad empresarial, lo que evidencia el valor agregado de invertir en formación estructurada.

Desde una perspectiva más estratégica, la formación técnica y transversal permite diversificar las capacidades del capital humano, haciéndolo más adaptable a los cambios tecnológicos, regulatorios y operacionales. Al analizar la evolución de la productividad multifactorial en la minería australiana, destacan que los sectores con mayor inversión en

aprendizaje organizacional son aquellos que logran una recuperación más acelerada frente a escenarios de incertidumbre (Syed, Grafton, & Kalirajan, 2015).

Los impactos esperados de este rediseño pueden proyectarse en tres niveles:

- A corto plazo, se anticipa una disminución en los errores de evaluación, una mejora en la percepción de justicia del proceso y una reducción en la carga administrativa del equipo de Recursos Humanos.
- A mediano plazo, se espera una mayor pertinencia de los cursos, una mejor preparación técnica de los trabajadores y una ejecución más fluida de los planes de acreditación.
- A largo plazo, el fortalecimiento de la cultura de aprendizaje continuo contribuirá a la consolidación de una fuerza laboral más competente, adaptable y alineada con la visión estratégica de la organización.

La evidencia revisada permite afirmar que el rediseño de los instrumentos de acreditación no solo responde a una necesidad formativa, sino que constituye una herramienta estratégica para potenciar la productividad, sostenibilidad y competitividad de Minera Los Pelambres.

La literatura especializada sostiene que la inversión sistemática en formación tiene un efecto positivo en los indicadores de productividad, siempre que los programas estén alineados con las funciones reales del puesto de trabajo. Los resultados más significativos se logran cuando los contenidos formativos responden directamente a las exigencias del entorno productivo, condición que se buscó cumplir en este proyecto mediante el rediseño técnico-pedagógico de las mallas curriculares y la incorporación de insumos desde las áreas operativas (Colombo & Stanca, 2008).

Junto con mejorar la ejecución técnica, la nueva estructura formativa también promueve capacidades transversales como la comunicación efectiva, la resolución de problemas y la adaptabilidad. Estas competencias habilitantes, cada vez más valoradas en el sector minero, actúan como un factor diferenciador frente a escenarios de transformación tecnológica, automatización o transición energética. Fortalecer el capital humano con habilidades transferibles constituye un requisito para avanzar hacia una economía más diversificada y menos dependiente de procesos extractivos tradicionales (Consejo Nacional de Productividad, 2023).

En síntesis, las recomendaciones propuestas buscan consolidar la actualización del proceso de acreditación laboral en Minera Los Pelambres como un mecanismo de formación continua con impacto directo en la productividad, la seguridad y la competitividad organizacional. Su implementación permitirá avanzar hacia un modelo sostenible, replicable y alineado con los desafíos estratégicos de la industria minera.

15 Referencias

- Antofagasta Minerals. (20 de octubre de 2023). *Aprueban Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Adaptación Operacional de Los Pelambres*. Obtenido de Centro de Información - Antofagasta Minerals: <https://www.aminerals.cl/centro-de-informacion/2023/10/20/aprueban-estudio-de-impacto-ambiental-del-proyecto-adaptacion-operacional-de-minera-los-pelambres#:~:text=Con%20este%20proyecto%2C%20que%20iniciará,general%2C%20agregó%20Alejandro%20Vásquez>.
- Antofagasta Minerals. (s.f.). *Nosotros*. Obtenido de Antofagasta Minerals: <https://www.aminerals.cl/nosotros>
- Argyris, C., & Schön, D. A. (1978). *Organizational learning: A theory of action perspective*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2018). *Hacia un sistema de formación técnico-profesional de Chile: un análisis funcional*. Banco Interamericano de Desarrollo. Obtenido de <https://publications.iadb.org/es/hacia-un-sistema-de-formacion-tecnico-profesional-de-chile-un-analisis-funcional>
- Billet, S. (2001). *Learning in the Workplace: Strategies for Effective Practice*.
- Borradores y Notas. (03 de 2016). *Borradores y Notas*. Obtenido de Modelo SECI de Nonaka y Takeuchi: <https://borradoresynotas.blogspot.com/2016/03/modelo-seci-nonaka-y-takeuchi.html>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer. Boston, MA.
- Caprile, S. A. (2013). *Diseño de un programa de desarrollo de consejo de competencias para la industria minera Chilena*. Obtenido de Tesis para grado de magister de ingeniería: https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/116856/cf-moreno_sc.pdf?sequence=1
- Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching. (2013). *Improvement science in education: A primer*. Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching. Obtenido de https://www.carnegiefoundation.org/wp-content/uploads/2014/09/carnegie-foundation_continuous-improvement_2013.05.pdf
- Castro, M. (19 de 07 de 2016). *[Memoria de título, Universidad de Chile]*. Obtenido de Plan de sucesión en cargos críticos de profesionales especialistas y su impacto en la percepción de rotación voluntaria: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/140819>
- Charria Ortiz, V. H., Sarsosa Prowesk, K. V., Uribe Rodríguez, A. F., López Lesmes, C. N., & Arenas Ortiz, F. (2011). Definición y clasificación teórica de las competencias académicas, profesionales y laborales. *Psicología desde el Caribe*, 133–165. Obtenido de https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/psicologia/article/view/3308?utm_source=chatgpt.com
- ChileValora. (2021). *Sistema Nacional de Certificación de Competencias Laborales*. ChileValora.
- ChileValora. (2024). *El Sistema Nacional de Certificación de Competencias Laborales (SCCL)*. Santiago: ChileValora. Obtenido de <https://www.chilevalora.cl/wp-content/uploads/2024/09/Libro-SCCL-Version-Web-2024.pdf>
- Colombo, E., & Stanca, L. (2008). The impact of training on productivity: Evidence from a large panel of firms. *International Journal of Manpower*, 731–747.
- Consejo de Competencias Mineras & Eleva. (s.f.). *Marco de Cualificaciones para la Minería*. Fundación Chile. Obtenido de <https://ccm-eleva.cl/estandares-mineros/marco-de-cualificaciones/>
- Consejo de Competencias Mineras [CCM]. (2023). *Fuerza Laboral de la Gran Minería Chilena 2023-2032*. Obtenido de CCM-Eleva: https://ccm-eleva.cl/wp-content/uploads/2023/12/EstudioFuerzaLaboral2023_2032.pdf
- Consejo de Competencias Mineras. (2017). *Marco de cualificaciones para la minería*. Santiago, Chile: Consejo de Competencias Mineras.
- Consejo Nacional de Productividad. (2023). *Capital humano para una minería del futuro*. Consejo Nacional de Productividad.

- Coursebox. (14 de Diciembre de 2023). *ARCS Model of Instructional Design: A guide for educators*. Obtenido de Coursebox: <https://www.coursebox.ai/blog/arcs-model-instructional-design>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 227–268. doi:https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- Deming, W. E. (1986). *Out of the crisis*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Derven, M. (2014). Developing a global mindset: The relationship between soft skills and organizational culture. *Industrial and Commercial Training*, 150–155. doi:<https://doi.org/10.1108/ICT-08-2013-0056>
- Gazza, E. A. (2015). Continuously improving online course design using the Plan-Do-Study-Act cycle. *Journal of Nursing Education*, 291–294.
- Holoviak, S. J. (1982). The Impact of Training on Company Productivity Levels. *Performance & Instruction*. Obtenido de https://eric.ed.gov/?id=EJ265934&utm_source
- Huang, W. D., Huang, W. H., Diefes-Dux, H., & Imbrie, P. K. (2006). A preliminary validation of ARCS model for motivational design using virtual learning environment. *Journal of Engineering Education*, 175–187.
- Imai, M. (1986). *Kaizen: The Key To Japan's Competitive Success*. McGraw-Hill Education.
- International Labour Organization. (2020). *Workplace stress: A collective challenge*. International Labour Organization. Obtenido de https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/resources-library/publications/WCMS_466547/lang--en/index.htm
- International Labour Organization. (2021). *Competency-based training (CBT)*. International Labour Organization. Obtenido de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---arabstates/---ro-beirut/documents/publication/wcms_757836.pdf
- International Labour Organization. (2021). *Skills and lifelong learning: Building productive and resilient workforces*. International Labour Organization.
- International Organization for Standardization. (2015). *ISO 9001:2015. Quality management systems - Requirements*. 2015: ISO.
- Juran, J., & Godfrey, B. (1951). *Juran's Quality Handbook*. McGraw-Hill Companies.
- Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of Instructional Development*, 2–10. doi:<https://doi.org/10.1007/BF02905780>
- Keller, J. M. (2010). *Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach*. New York: Springer. doi:<https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1250-3>
- Lavados, M. P. (2023). *Factibilidad estratégica y económica de desarrollo de fondo donado por empresas privadas para el desarrollo de programas de estudios técnicos ligados a la minería*. Obtenido de [Memoria de título, Universidad de Chile]: <https://repositorio.uchile.cl/xmlui/bitstream/handle/2250/199896/Factibilidad-estrategica-y-economica-de-desarrollo-de-fondo-donado-por-empresas-privadas-para-el-desarrollo-de-programas-de-estudios-tecnicos-ligados-a-la-mineria.pdf>
- Lévy-Leboyer, C. (2000). *Gestión de las competencias*. Barcelona: Ediciones Gestión 2000.
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York: McGraw-Hill.
- LinkedIn Learning. (2024). *Workplace Learning Report 2024*. LinkedIn. Obtenido de <https://learning.linkedin.com/content/dam/me/business/en-us/amp/learning-solutions/images/wlr-2024/LinkedIn-Workplace-Learning-Report-2024.pdf>
- Marelli, A. (1999). *Competencias laborales: desarrollo, evaluación y certificación*. Santiago: OIT/Cinterfor. Obtenido de Calidad en la educación: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwinyu-OspeOAxWqIrkGHcwUJYQQFnoECBoQAQ&url=https%3A%2F%2Fcalidadenlaeducacion.cl%2Findex.php%2Fce%2Farticle%2Fview%2F217%2F222&usq=AOvVaw3sE6IR3Z17Po-Cm3VVb3gB&opi=89978449>

- McClelland, D. C. (1973). Testing for competence rather than for intelligence. *American Psychologist*, 1–14. doi:<https://doi.org/10.1037/h0034092>
- McKinsey & Company. (2021). *Defining the skills citizens will need in the future world of work*. McKinsey Global Institute. Obtenido de <https://www.mckinsey.com/mgi/our-research/defining-the-skills-citizens-will-need-in-the-future-world-of-work>
- Miller, G. E. (1990). The assessment of clinical skills/competence/performance. *Academic Medicine*, 65. doi:<https://doi.org/10.1097/00001888-199009000-00045>
- Minera Los Pelambres. (26 de 10 de 2022). *Gerente General: “GIO es parte del Pelambres Futuro que queremos construir”*. Obtenido de MLP Informa (Minera Los Pelambres): <https://mlpinforma.cl/2022/10/26/gerente-general-gio-es-parte-del-pelambres-futuro-que-queremos-construir/>
- Minera Los Pelambres. (01 de 10 de 2024). *BASES TÉCNICAS DE LICITACIÓN: Actualización de Instrumentos para el Desarrollo de Carrera Rol Empleado MLP*. Obtenido de Documento interno
- Minera Los Pelambres. (21 de 03 de 2024). *Los Pelambres pone en marcha primera planta desalinizadora para la minería de la zona central*. Obtenido de Minera Los Pelambres: <https://web.pelambres.cl/home/2024/03/21/los-pelambres-pone-en-marcha-primer-planta-desalinizadora-para-la-mineria-de-la-zona-central#:~:text=Uso%20del%20agua,la%20zona%20central%20de%20Chile.>
- Minera Los Pelambres. (2025). *Manual de Proceso de Acreditación de Competencias Minera Los Pelambres*. Minera Los Pelambres.
- Minera Los Pelambres. (s.f.). *Minera Los Pelambres*. Obtenido de Gestión Integrada de Operaciones (GIO): <https://web.pelambres.cl/innovacion/gio>
- Ministerio de Educación (MINEDUC). (2018). *Bases Curriculares Técnico-Profesionales*. Gobierno de Chile.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2003). *Las competencias laborales generales: una propuesta para su identificación y caracterización*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Obtenido de La formación de Competencias Laborales: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-85777_archivo_pdf2.pdf
- Muñoz-Osuna, F., Ponce, G., & Valdés, J. (2016). El concepto de competencias y su aplicación en educación. *Educación Química*, 72–79. doi:<https://doi.org/10.1016/j.eq.2015.09.007>
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. New York: Oxford University Press. Obtenido de https://global.oup.com/academic/product/the-knowledge-creating-company-9780195092691?cc=cl&lang=en&utm_source=chatgpt.com
- OECD. (2021). *OECD Skills Outlook 2021: Learning for Life*. Paris: OECD Publishing. Obtenido de <https://www.oecd.org/education/oecd-skills-outlook-2021-0ae365b4-en.htm>
- OIT/Cinterfor. (2020). *Lineamientos metodológicos para la evaluación y certificación de competencias laborales*. Organización Internacional del Trabajo / Cinterfor. Obtenido de <https://www.oitcinterfor.org/node/7610>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2016). *Innovating education and educating for innovation: The power of digital technologies and skills*. Paris: OECD Publishing. doi:https://www.oecd.org/en/publications/innovating-education-and-educating-for-innovation_9789264265097-en.html
- Organización Internacional del Trabajo [OIT]. (2021). *Shaping skills and lifelong learning for the future of work*. Obtenido de International Labour Organization: https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/%40ed_norm/%40relconf/document/s/meetingdocument/wcms_813696.pdf
- Perrenoud, P. (1999). *La evaluación de los alumnos: de la producción de la excelencia a la regulación de los aprendizajes. Entre dos lógicas*. Barcelona: Graó.
- Pintrich, P. R., & Schunk, D. H. (2002). *Motivation in education: Theory, research, and applications*. Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.

- Salamanca Duarte, D. H., & Guerra Muñoz, E. J. (08 de 2015). *[Memoria de título, Universidad de Chile]*. Obtenido de Kapital H Rentabilizar Competencias Laborales: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/137456>
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Forum. Obtenido de <https://www.weforum.org/about/the-fourth-industrial-revolution-by-klaus-schwab>
- Senge, P. M. (1990). *The fifth discipline: The art and practice of the learning organization*. New York: Doubleday. doi:<https://doi.org/10.1002/hrm.3930290308>
- Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. (s.f.). *Proyecto Extensión de Vida Útil Minera Los Pelambres*. Obtenido de Servicio de Evaluación Ambiental: https://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?modo=normal&id_expediente=2163620991
- Small, R. V. (1997). Motivation in instructional design. *Journal of Research on Computing in Education*, 173–187.
- SPC Consulting Group. (2019). *Círculo de Deming*. Obtenido de SPC Consulting Group: <https://spcgroup.com.mx/circulo-de-deming>
- Stufflebeam, D. L., & Shinkfield, A. J. (2007). *Evaluation theory, models, and applications*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Syed, I., Grafton, Q., & Kalirajan, K. (2015). *Productivity in the Australian mining sector*. Crawford School of Public Policy, Australian National University.
- Tobón, S. (2007). *Competencias, calidad y educación superior*. México: Pearson Educación.
- Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. (2019). *Catálogo de Listas de Cotejo*. Obtenido de Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo: https://www.uaeh.edu.mx/division_academica/educacion-media/docs/2019/listas-de-cotejo.pdf
- Vargas, C. (2017). *DCL minería consultores*. Obtenido de Repositorio Universidad de Chile: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/150079/Vargas%20Catalán%20Carolina.pdf>
- World Economic Forum. (2020). *The Future of Jobs Report 2020*. Geneva: World Economic Forum. Obtenido de https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf
- World Economic Forum. (2023). *Future of Jobs Report 2023*. World Economic Forum.
- Zabala, A., & Arnau, L. (2007). *11 ideas clave: cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona: Graó.