

## Estudio Prospectivo de las Competencias Claves del Ingeniero Industrial al 2035 en la UTFSM.

Dr. Oscar Saavedra Rodríguez, Universidad Santa María, oscar.saavedra@usm.cl

Dr. Eloy Alvarado Narváez, Universidad Santa María, eloy.alvarado@usm.cl

Ing. Belén Faggioni Chávez, Universidad Santa María, belen.faggioni@usm.cl

### RESUMEN

El estudio tuvo como finalidad identificar, desde un enfoque prospectivo, las competencias que resultarán prioritarias para el Ingeniero Civil Industrial hacia el año 2035, así como evaluar el grado de alineación de la formación impartida por la Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM) con dichas exigencias. Para ello se aplicó un diseño metodológico mixto que combinó el análisis de tendencias globales, la construcción de escenarios futuros, la utilización del método MICMAC y la aplicación de encuestas a estudiantes de la carrera.

Los resultados revelan una coincidencia significativa entre las competencias señaladas por la literatura especializada y aquellas valoradas por los estudiantes como críticas para su futuro desempeño. No obstante, se identificaron brechas relevantes al contrastar la importancia proyectada con el nivel actual de formación. En particular, seis competencias presentan déficits iguales o superiores al 30 %, destacando Ciberseguridad y Protección de Datos (50 %), Dominio de Tecnologías Digitales (42 %), Inteligencia Emocional y Habilidades Interpersonales (42 %), Adaptación a Tecnologías Emergentes (38 %), Comunicación Efectiva (32 %), Manejo del Estrés y Tolerancia a la Frustración (32 %).

El análisis de escenarios sitúa a la formación actual en un contexto de “Transformación Lenta”, caracterizado por rezagos institucionales y una alta autogestión del aprendizaje por parte de los estudiantes. Asimismo, la vinculación con el sector productivo, considerada aceptable por un 67% de los encuestados, es evaluada como insuficiente por un 27%, lo que evidencia la necesidad de reforzar la articulación universidad–industria mediante experiencias prácticas y colaboración activa.

A partir de estos hallazgos, se plantean recomendaciones orientadas a la actualización curricular, con énfasis en la incorporación de competencias emergentes, el fomento de trayectorias formativas flexibles y el fortalecimiento de la relación con el entorno laboral. Dichas propuestas buscan anticiparse a los desafíos del ejercicio profesional en la próxima década, promoviendo una formación integral, pertinente y alineada con las transformaciones del siglo XXI.

**PALABRAS CLAVE:** Competencias profesionales, Prospectiva, Brechas Formativas, Transformación digital, Currículo universitario, Escenarios Futuros.

## INTRODUCCIÓN

La Ingeniería Civil Industrial ha desempeñado históricamente un papel fundamental en la optimización de procesos, la gestión de sistemas productivos y el fortalecimiento de la competitividad en diversos sectores. No obstante, el acelerado proceso de digitalización y los cambios globales exigen profesionales con un perfil integral, que combine competencias técnicas con capacidades estratégicas, sociales y de adaptación al cambio.

El avance de tecnologías disruptivas —como inteligencia artificial, big data, Internet de las cosas y automatización— está transformando las demandas profesionales. De acuerdo con el World Economic Forum (2023), cerca del 44% de las habilidades laborales cambiarán en los próximos cinco años, mientras que organismos como la UNESCO (2025) subrayan la urgencia de incorporar sostenibilidad, economía circular y gestión ambiental al quehacer ingenieril. En paralelo, la OCDE (2023) advierte la persistencia de una brecha entre los modelos de formación tradicionales y las necesidades emergentes del mercado laboral, destacando la necesidad de sistemas educativos adaptativos y orientados a contextos complejos.

Ante este escenario, la investigación se plantea como objetivo general:

OG: Identificar las competencias que caracterizarán al Ingeniero Civil Industrial (ICI) de la Universidad Santa María (UTFSM) hacia el año 2035.

Para ello, se aplica un enfoque prospectivo sustentado en la extrapolación de tendencias globales, la construcción de escenarios futuros y la consulta a estudiantes mediante encuestas.

De este propósito se derivan cuatro objetivos específicos:

- 1) identificar competencias críticas proyectadas al 2035;
- 2) recoger y analizar las percepciones de los estudiantes respecto a las competencias más relevantes para su futuro profesional;
- 3) cuantificar las brechas entre el perfil formativo vigente y las competencias emergentes; y
- 4) formular propuestas de actualización curricular que aseguren una mayor pertinencia y alineación con los desafíos futuros.

Sobre esta base, la investigación sostiene una hipótesis general:

H0: La formación actual de Ingeniería Civil Industrial (ICI) en la UTFSM presenta brechas significativas respecto de las competencias requeridas hacia 2035.

De esta se desprenden tres hipótesis específicas:

H1: El currículo vigente evidencia brechas importantes en competencias proyectadas como críticas.

H2: Las competencias técnicas tradicionales, aunque necesarias, resultan insuficientes sin la incorporación de habilidades digitales, estratégicas y socioemocionales.

H3: Los estudiantes tienden a subestimar la magnitud de los cambios derivados de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, el big data y la automatización.

## DESARROLLO

### REVISIÓN DE LA LITERATURA

La evolución de la Ingeniería Civil Industrial (ICI) en Chile refleja un proceso de adaptación permanente a las transformaciones económicas, sociales y tecnológicas del país. Desde sus inicios en las décadas de 1950 y 1960, cuando se configuró como una disciplina orientada a responder a la industrialización emergente, la carrera ha transitado desde un enfoque estrictamente técnico hacia un perfil profesional integral que combina competencias en gestión, análisis y liderazgo (Forcael, Vargas, Opazo & Medina, 2013).

Durante los años 70 y 80, la apertura económica y las reformas estructurales impulsaron la incorporación de áreas como administración, economía y optimización de procesos en la formación universitaria. Este cambio consolidó al Ingeniero Civil Industrial como un actor versátil, con visión sistémica y capacidad para desenvolverse en organizaciones complejas y dinámicas (Instituto de Ingenieros de Chile, 2023).

En la década de 1990, la globalización y los estándares internacionales de calidad favorecieron la introducción de metodologías como Lean Manufacturing y Six Sigma, fortaleciendo las competencias en gestión de calidad, optimización y toma de decisiones basadas en datos, claves para un entorno competitivo global (Ramírez Pérez et al., 2021).

Con la llegada del siglo XXI, la transformación digital —impulsada por tecnologías como inteligencia artificial, big data e Internet de las cosas— redefinió las exigencias de la disciplina, demandando habilidades digitales avanzadas y una mayor capacidad de gestión en entornos complejos. A ello se sumó la creciente relevancia de la sostenibilidad, la resiliencia organizacional y el compromiso ético como ejes formativos (Colegio de Ingenieros de Chile, s.f.).

En la actualidad, la ICI en Chile enfrenta un escenario marcado por la innovación acelerada, la presión por la sostenibilidad y la necesidad de adaptabilidad. Si bien las universidades han impulsado procesos de actualización curricular, persiste el desafío de anticipar las competencias emergentes que permitan al Ingeniero Civil Industrial responder eficazmente a las demandas futuras del mercado laboral (Forcael, Vargas, Opazo & Medina, 2013).

En 1988, la creación del Departamento de Industrias marcó un hito al estructurar un programa innovador que fusionó la ingeniería tradicional con gestión tecnológica, economía, finanzas y emprendimiento (Departamento de Industrias UTFSM, s.f.). Esto consolidó un enfoque multidisciplinario para optimizar procesos y agregar valor estratégico.

Desde 2010 en adelante, la UTFSM ha mantenido una constante actualización de su programa académico, integrando áreas de vanguardia como la inteligencia artificial, automatización, big data y economía circular. Estas modificaciones responden a los retos actuales de la Cuarta Revolución Industrial y buscan fortalecer en los estudiantes una visión integral y sostenible, capaz de abordar problemas complejos y liderar procesos de innovación (Universidad Técnica Federico Santa María, s.f.)

**A continuación, se presenta el listado de las competencias de los ICI de la UTFSM:**

<b>Competencias técnicas</b>	E0. Aplicar las ciencias básicas y de la ingeniería en el ámbito industrial, para proponer soluciones innovadoras en procesos productivos, investigaciones o proyectos multidisciplinarios.
	E1. Analizar el funcionamiento y las variables en la economía y las finanzas, para agregar valor en el proceso de toma de decisiones.
	E2. Analizar el funcionamiento de sistemas productivos, en el ámbito industrial, para determinar oportunidades de mejora tecnológica.
	E3. Analizar el funcionamiento de sistemas organizacionales, en el ámbito industrial, para determinar oportunidades de mejora en la gestión organizacional.
	E4. Evaluar el funcionamiento de los negocios a nivel global en el ámbito de la gestión, para determinar las variables y relaciones relevantes en la construcción de objetivos de mediano y largo plazo.
<b>Competencias Sociales y Colaborativas</b>	E5. Aplicar métodos y técnicas de la gestión y uso de la información en problemas simulados y reales, para agregar valor en el proceso de diagnóstico y toma de decisiones.
	E6. Construir relaciones profesionales, equipos y redes colaborativas en instancias académicas y sociales, para gestionar y coordinar proyectos multidisciplinarios
<b>Competencias Legales y Contextuales</b>	E7. Negociar términos y resultados esperados, en interacciones sociales y académicas, para determinar soluciones de beneficio individual y colectivo.
	E9. Distinguir el marco regulatorio vigente en la actividad empresarial nacional, para determinar las condicionantes que impone la ley.
<b>Competencias de toma de decisiones</b>	E10. Aplicar métodos de investigación en el ámbito de la Ingeniería Industrial, para proponer mejoras a procesos de gestión y producción.
	E11. Elegir nuevos cursos de acción, ante cambios en el medio interno y externo, para adaptarse a escenarios dinámicos e inciertos.

**Tabla 1.** Elaboración propia a partir del perfil de egreso de ICI de la UTFSM, Competencias organizadas en categorías analíticas.

## METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló bajo un enfoque prospectivo, cualitativo, exploratorio y comparativo, orientado a anticipar las competencias críticas del Ingeniero Civil Industrial (ICI) al año 2035 y contrastarlas con la formación actualmente impartida. El propósito central fue identificar brechas entre las competencias proyectadas por organismos internacionales y aquellas promovidas en el currículo de pregrado de la UTFSM.

La investigación combinó herramientas de la prospectiva estratégica, como la extrapolación de tendencias y el análisis de escenarios —en sus dimensiones exploratoria y normativa—, junto con un análisis comparativo (gap análisis) entre fuentes secundarias (informes globales de la UNESCO, Foro Económico Mundial, OCDE, entre otros) y datos primarios obtenidos mediante encuestas a estudiantes.

### El diseño metodológico se estructuró en cinco etapas principales:

1. Análisis prospectivo de competencias futuras: revisión documental de literatura especializada y aplicación del método MICMAC para identificar competencias críticas y construir escenarios prospectivos.
2. Caracterización del currículo vigente: análisis del plan de estudios de Ingeniería Civil Industrial (ICI) en la UTFSM, perfil de egreso y áreas formativas.
3. Levantamiento de percepción estudiantil: aplicación de encuestas para evaluar percepciones sobre relevancia futura de competencias, nivel de formación alcanzado y vínculos con el entorno profesional.

4. Análisis de brechas y triangulación: contraste entre competencias emergentes, percepciones estudiantiles y currículo actual, identificando brechas críticas mediante gap análisis.
5. Síntesis y propuestas: integración de hallazgos para validar hipótesis, reflexionar sobre implicancias educativas y formular recomendaciones de actualización curricular.

En suma, se trata de un estudio descriptivo y comparativo con orientación prospectiva, cuyo propósito es no solo diagnosticar el estado actual de la formación en competencias, sino también anticipar las demandas del futuro e identificar lineamientos estratégicos que orienten la transformación curricular en la formación de ingenieros civiles industriales.

**Población y Muestra:** La población objetivo del estudio corresponde a los estudiantes de pregrado de Ingeniería Civil Industrial (ICI) de la UTFSM, abarcando desde primer al último año, con el fin de capturar una visión integral del proceso formativo y de las competencias desarrolladas a lo largo de toda la trayectoria académica.

La muestra se definió mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, criterio pertinente en estudios de carácter exploratorio, donde se privilegia la accesibilidad, la cercanía al objeto de estudio y la voluntariedad de los participantes.

Para determinar el tamaño muestral, se aplicó la fórmula para poblaciones finitas (Hernández Sampieri, Fernández Collado & Baptista Lucio, 2014), considerando un nivel de confianza del 95%, un margen de error del 5% y una proporción de ocurrencia estimada de  $p = 0,5$ , lo que maximiza la variabilidad y robustez de la estimación.

Con base en los 1.084 estudiantes matriculados en Ingeniería Civil Industrial en la Sede de Vitacura de la UTFSM, el cálculo determinó un tamaño mínimo de muestra de 284 estudiantes, garantizando la representatividad estadística de los resultados obtenidos a través de la encuesta aplicada.

**Recolección de Datos:** La información empírica de este estudio se obtuvo mediante una encuesta estructurada aplicada a estudiantes de la carrera de ICI de la UTFSM. El propósito del instrumento fue conocer sus percepciones acerca de las competencias clave proyectadas hacia el año 2035 y evaluar en qué medida la formación actual contribuye a su desarrollo.

**El cuestionario se organizó en cuatro secciones principales:**

1. Datos demográficos y contexto académico, incluyendo nivel de avance en la carrera, experiencias de práctica profesional y percepción de preparación para afrontarlas.
2. Percepción de competencias clave, donde los estudiantes valoraron la importancia futura de diversas competencias profesionales mediante una escala Likert de 5 puntos.
3. Desarrollo de competencias en la formación actual, evaluado también con escala Likert, a fin de contrastar la importancia atribuida con el grado de cobertura curricular.
4. Valoración del currículo y sugerencias de mejora, a través de preguntas cerradas y abiertas sobre preparación digital, habilidades blandas y vinculación con el mundo laboral.

El diseño del instrumento se sustentó en criterios de validez de contenido y pertinencia temática, tomando como referentes marcos internacionales de prospectiva laboral y educativa, tales como el Future of Jobs Report del World Economic Forum (2023) y el informe de la UNESCO (2021) sobre los futuros de la educación.

La encuesta se aplicó en modalidad mixta (formulario digital y versión física), asegurando anonimato y confidencialidad en las respuestas. Esta estrategia permitió recoger de manera integrada tanto la valoración anticipada de competencias emergentes como la percepción crítica del proceso formativo vigente, proporcionando insumos sólidos para el análisis prospectivo de brechas y la formulación de propuestas curriculares.

**Técnicas de Análisis:** El estudio integró diversas herramientas de prospectiva y análisis comparativo con el fin de identificar brechas y proyectar lineamientos estratégicos para la formación del Ingeniero Civil Industrial al 2035.

En primer lugar, se aplicó un análisis GAP, contrastando las competencias emergentes identificadas en la literatura internacional con las percepciones estudiantiles y las actualmente promovidas en el plan curricular. Se definieron como brechas significativas aquellas competencias que presentaron diferencias superiores al 20 % entre su importancia proyectada y el nivel observado.

En segundo término, se empleó la extrapolación de tendencias, basada en una revisión sistemática de fuentes secundarias especializadas, con el propósito de reconocer patrones persistentes que configuran el entorno futuro de la ingeniería. Estos insumos se analizaron posteriormente mediante el método MICMAC, lo que permitió identificar variables estratégicas y alimentar la construcción de escenarios.

Finalmente, se desarrolló la construcción de escenarios normativos, diseñando futuros cualitativos deseables que integran competencias críticas, nivel de alineación curricular y percepciones de los estudiantes. Dichos escenarios ofrecen una base para orientar el rediseño curricular y la planificación estratégica de la formación profesional.

El procesamiento de datos se llevó a cabo con el apoyo de herramientas computacionales como Microsoft Excel y SPSS, facilitando tanto el análisis descriptivo como la validación de los resultados obtenidos.

**Etapas de la Prospectiva:** De acuerdo con Medina Vásquez, Becerra y Castaño (2014), el análisis prospectivo se articula en **cuatro etapas fundamentales**, que permiten anticipar transformaciones y diseñar respuestas estratégicas frente a contextos dinámicos.

1. **Identificación de variables:** se analizan los factores clave —económicos, sociales, políticos, tecnológicos y ambientales— que configuran el sistema en estudio. A través de un **análisis estructural**, dichas variables se clasifican como **motoras** (altamente influyentes) o **dependientes**, priorizando aquellas con mayor capacidad de impactar en la evolución del sistema.

2. **Análisis de actores:** se identifican y evalúan los grupos, organizaciones o individuos con poder o interés en el sistema. Este análisis contempla sus objetivos, capacidades e interacciones, permitiendo mapear dinámicas de poder, prever posibles conflictos y reconocer oportunidades de colaboración estratégica.
3. **Construcción de escenarios:** se elaboran **proyecciones alternativas** que integran la interacción entre variables y actores. Estos escenarios pueden ser **exploratorios** (posibles o probables) o **normativos** (deseados), y permiten visualizar futuros plausibles que orienten la toma de decisiones estratégicas.
4. **Formulación de estrategias:** sobre la base de los escenarios, se diseñan planes de acción orientados a **alcanzar objetivos deseados** o **mitigar riesgos**. El propósito es fortalecer la **resiliencia y adaptabilidad** del sistema frente a cambios inciertos, facilitando una planificación proactiva y flexible.

En conjunto, estas etapas constituyen un **marco metodológico sólido** para articular políticas, planes y programas —incluidos los currículos universitarios— con las **tendencias emergentes** y los desafíos del entorno futuro.

**Análisis Estructural (Método MICMAC):** El **análisis estructural**, aplicado mediante el método **MICMAC** (*Matrice d'Impacts Croisés Multiplication Appliquée à un Classement*), constituye una herramienta fundamental en prospectiva estratégica para identificar las relaciones de influencia y dependencia entre variables clave de un sistema. A través de una matriz de impactos cruzados, este enfoque permite observar de manera integral cómo cada variable incide en las demás o se ve condicionada por ellas, ofreciendo una visión sistémica que trasciende el análisis aislado de factores (Godet, 2007).

A diferencia de métodos como el Delphi, que privilegian la evaluación individual de variables, el análisis estructural revela las interacciones complejas que configuran el sistema, destacando especialmente aquellas variables motoras que ejercen una influencia decisiva en su evolución.

Su principal aporte radica en proporcionar una base robusta para la construcción de escenarios consistentes y la priorización de estrategias de transformación, al identificar los elementos estratégicos cuya gestión resulta crítica para anticipar y orientar el cambio en contextos de alta incertidumbre.

## RESULTADOS

### Identificación de Variables Claves y MICMAC

En el marco del análisis prospectivo, se realizó una revisión de informes internacionales que permitió identificar cuatro tendencias globales que orientan la configuración del perfil del Ingeniero Civil Industrial hacia el año 2035:

1. **Tecnológicas:** creciente demanda de habilidades digitales, pensamiento analítico y capacidad de adaptación a entornos altamente automatizados.
2. **Sociales y demográficas:** énfasis en la adaptabilidad, la inteligencia emocional y las habilidades interpersonales para interactuar en equipos diversos y multidisciplinarios.

3. Económicas y productivas: necesidad de liderazgo, innovación y gestión estratégica en escenarios de alta incertidumbre y transformación constante.
4. Ambientales: incorporación de competencias en eficiencia energética, economía circular y responsabilidad ambiental, en respuesta a la presión por la sostenibilidad global.

Estas variables fueron posteriormente sometidas al método MICMAC, lo que permitió analizar sus relaciones de influencia y dependencia en una matriz de impactos cruzados. El ejercicio facilitó la identificación de variables motoras, es decir, aquellas con mayor capacidad de orientar la evolución del sistema, constituyéndose en elementos estratégicos para la construcción de escenarios prospectivos y la definición de lineamientos curriculares.

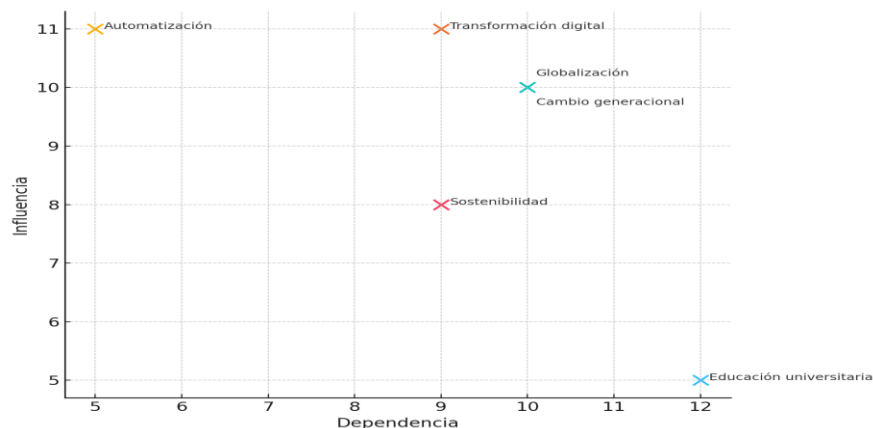
A continuación, se presenta la tabla 2 que resume los valores asignados en la matriz de impactos cruzados construida para la aplicación del método MICMAC. Esta refleja el grado de influencia directa estimada entre variables clave del sistema, destacando especialmente aquellas con impacto significativo.

	Automatización	Transformación digital	Sostenibilidad	Globalización	Educación universitaria	Cambio generacional
Automatización	0	3	2	2	3	1
Transformación digital	2	0	2	2	3	2
Sostenibilidad	1	1	0	2	2	2
Globalización	1	2	2	0	2	3
Educación universitaria	0	1	1	1	0	2
Cambio generacional	1	2	2	2	3	0

**Tabla 2.** Matriz de impactos cruzados entre variables clave (Método MICMAC)

Posteriormente, se calcularon los valores totales de influencia (suma por fila) y dependencia (suma por columna) para cada variable. Estos resultados se representaron gráficamente en un plano cartesiano (ver Gráfico 1), lo que permitió clasificar las variables según su rol estructural dentro del sistema.

### Resultados descriptivos



**Gráfico 1.** Mapa de Influencia vs. Dependencia de Variables Clave (Método MICMAC)

**Análisis estructural de variables:** El ejercicio de análisis estructural permitió clasificar las variables estratégicas en función de sus niveles de influencia y dependencia, generando un mapa que facilita comprender la dinámica del sistema y orientar la construcción de escenarios hacia 2035.

Variable motora (alta influencia, baja dependencia): Automatización de procesos, identificada como fuerza determinante en la transformación del perfil profesional.

Variables críticas (alta influencia y dependencia): Transformación digital, Globalización, Cambio generacional. Estas variables ocupan un lugar central en la evolución del sistema, dado que condicionan y, al mismo tiempo, son sensibles a múltiples factores.

Variable resultado (baja influencia, alta dependencia): Educación universitaria tradicional, concebida como consecuencia de la interacción de las variables motoras y críticas.

Variable intermedia (influencia y dependencia moderadas): Sostenibilidad y economía circular, que actúa como nexo entre las fuerzas de cambio y los resultados educativos y profesionales.

Esta clasificación permite identificar los ejes estratégicos que deben ser monitoreados y gestionados con prioridad. En particular, las variables motoras y críticas constituyen el núcleo para anticipar futuros plausibles y redefinir las competencias estratégicas del Ingeniero Civil Industrial, orientando así la planificación curricular hacia los desafíos emergentes del 2035.

## Escenarios Futuros y Competencias Emergentes

El análisis prospectivo permitió configurar cuatro escenarios alternativos que reflejan las posibles trayectorias del ejercicio profesional y la formación en Ingeniería Civil Industrial hacia el año 2035:

1. **Innovación Acelerada:** caracterizado por un desarrollo tecnológico sostenible, una adaptación curricular oportuna y una fuerte vinculación universidad–industria, que favorece la pertinencia formativa y la empleabilidad.
2. **Transformación Lenta:** escenario de cambios graduales, con universidades rezagadas frente a las demandas del entorno, lo que obliga a los estudiantes a asumir una alta autogestión de su aprendizaje para mantenerse competitivos.
3. **Desalineación Crítica:** marcado por brechas crecientes entre la formación impartida y las exigencias del mercado laboral, lo que genera una necesidad de reconversión profesional en los egresados.
4. **Disrupción Tecnológica No Regulada:** contexto de alta incertidumbre laboral, con avance incontrolado de la inteligencia artificial y pérdida de valor relativo del título profesional, debido a la falta de regulación y adaptación educativa.

Estos escenarios permiten visualizar los riesgos y oportunidades de la formación en Ingeniería Civil Industrial, subrayando la urgencia de incorporar competencias emergentes en sostenibilidad, digitalización avanzada, inteligencia emocional y adaptabilidad, a fin de anticipar los desafíos del futuro y garantizar la pertinencia curricular.

Competencias	Innovación Acelerada	Transformación Lenta	Desalineación Crítica	Disrupción Tecnológica No Regulada
Domínio de tecnologías digitales	✓	✓		
Gestión estratégica de la innovación	✓			
Liderazgo en sostenibilidad	✓			
Trabajo colaborativo interdisciplinario	✓			
Aprendizaje autónomo		✓	✓	
Competencias técnicas básicas		✓		
Adaptabilidad progresiva		✓		
Resiliencia profesional			✓	
Capacidad de reconversión			✓	
Emprendimiento y autonomía laboral			✓	
Reinvención profesional				✓
Pensamiento crítico ante automatismos				✓
Domínio de herramientas emergentes				✓
Inserción en entornos híbridos				✓

Tabla 3. Competencias emergentes identificadas por escenario proyectado (año 2035)

### Competencias Clave al 2035

El análisis de escenarios prospectivos permitió consolidar un conjunto de competencias clave de carácter general, que configuran la base del perfil profesional esperado para el Ingeniero Civil Industrial en el horizonte 2035. Estas competencias se conciben como una síntesis estructurada, orientada a guiar la reflexión estratégica sobre la formación universitaria y no como un listado definitivo o cerrado.

Clasificación	Competencias
Técnicas y Analíticas	Pensamiento Crítico y Resolución de Problemas Complejos
	Optimización de Procesos
	Toma de Decisiones basada en Datos
	Aplicación de Econometría o Modelos Predictivos
	Capacidad de Síntesis y Criterio Amplio
Digitales y Tecnológicas	Domínio de Tecnologías Digitales
	Domínio de herramientas de análisis de datos
	Uso de Software de Gestión Empresarial
	Ciberseguridad y Protección de Datos
	Adaptación a tecnologías emergentes
Estratégicas y de Liderazgo	Liderazgo y Habilidades de Colaboración
	Pensamiento Innovador y Emprendimiento
	Conciencia y Gestión de la Sostenibilidad
	Gestión de Crisis y Resolución de Conflictos
	Capacidad de Adaptación y Resiliencia al Cambio
Socioemocionales y Colaborativas	Comunicación Efectiva
	Inteligencia Emocional y Habilidades Interpersonales
	Proactividad y Autogestión
	Integridad Organizacional y Ética Laboral
	Manejo del Estrés y Tolerancia a la Frustración

Tabla 4. Competencias Clave al 2035. Elaboración propia a partir del análisis de tendencias globales, escenarios prospectivos y clasificación de competencias sugerida por organismos internacionales (WEF, UNESCO, OCDE).

### Competencias Clave y Percepción Estudiantil

El análisis de la percepción de los estudiantes permitió contrastar dos dimensiones críticas: la importancia futura de las competencias y el nivel de formación actual alcanzado en la carrera. Los resultados, sistematizados en la Tabla 5, muestran los puntajes promedio en ambas dimensiones, junto con la brecha resultante entre lo proyectado y lo observado.

Complementariamente, el Gráfico 2 ofrece una representación visual de estas brechas, ordenadas de mayor a menor magnitud, lo que facilita su interpretación y el reconocimiento de aquellas competencias que requieren una atención prioritaria en el rediseño curricular.

Este contraste evidencia que, si bien existe una coincidencia general respecto a la relevancia de las competencias emergentes, persisten diferencias significativas entre expectativas y formación real, lo que confirma la necesidad de ajustes estratégicos en la educación de ingenieros civiles industriales hacia el 2035.

Competencia	Importancia Futura	Formación Actual	Brecha
1. Pensamiento Crítico y Resolución de Problemas Complejos	4,7	3,7	1,0
2. Optimización de Procesos	4,2	3,4	0,8
3. Toma de Decisiones basada en Datos	4,4	3,1	1,3
4. Aplicación de Econometría o Modelos Predictivos	4,0	3,5	0,5
5. Capacidad de Síntesis y Criterio Amplio	4,5	3,6	0,9
6. Dominio de Tecnologías Digitales	4,7	2,6	2,1
7. Dominio de herramientas de análisis de datos	4,7	3,3	1,4
8. Uso de Software de Gestión Empresarial	3,9	2,7	1,2
9. Ciberseguridad y Protección de Datos	4,6	2,1	2,5
10. Adaptación a tecnologías emergentes	4,7	2,8	1,9
11. Liderazgo y Habilidades de Colaboración	4,5	3,4	1,1
12. Pensamiento Innovador y Emprendimiento	4,2	3,2	1,0
13. Conciencia y Gestión de la Sostenibilidad	4,2	3,1	1,1
14. Gestión de Crisis y Resolución de Conflictos	4,4	3,3	1,1
15. Capacidad de Adaptación y Resiliencia al Cambio	4,5	3,2	1,3
16. Comunicación Efectiva	4,7	3,1	1,6
17. Inteligencia Emocional y Habilidades Interpersonales	4,5	2,6	1,9
18. Proactividad y Autogestión	4,5	3,3	1,2
19. Integridad Organizacional y Ética Laboral	4,3	3,1	1,2
20. Manejo del Estrés y Tolerancia a la Frustración	4,7	3,1	1,6

Tabla 5. Comparación de Importancia Futura, Formación Actual y Brecha por Competencia

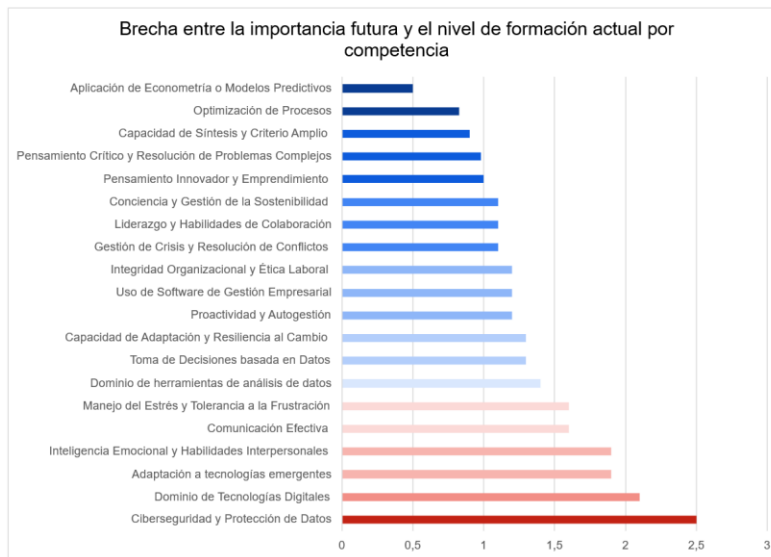


Gráfico 2. Diferencia entre la valoración promedio asignada a la importancia futura (al año 2035) y el nivel de formación actual percibido para cada una de las 20 competencias clave, según estudiantes de ICI de la UTFSM

## CONCLUSIONES

El estudio confirma una alta correspondencia entre los desafíos identificados por organismos internacionales (UNESCO, WEF, OCDE) y la percepción estudiantil sobre las competencias prioritarias hacia 2035. Tanto la literatura como los encuestados coinciden en relevar la importancia de habilidades digitales, estratégicas y socioemocionales, junto a las técnicas tradicionales. Destacan particularmente el dominio de tecnologías digitales, análisis de datos, inteligencia emocional, capacidad de adaptación y autogestión, consideradas críticas en un entorno laboral caracterizado por la transformación tecnológica, la automatización y la complejidad creciente.

No obstante, el contraste entre la importancia proyectada y la formación percibida revela brechas significativas: seis de las veinte competencias evaluadas presentan déficits iguales o superiores al 30 %, siendo más críticas las asociadas a ciberseguridad (50 %), tecnologías digitales (42 %), inteligencia emocional (42 %) y adaptación a tecnologías emergentes (38 %). Este hallazgo valida parcialmente la hipótesis inicial y evidencia la necesidad de una actualización curricular urgente, que complemente las fortalezas técnicas y disciplinares de la UTFSM con una integración estructural de competencias emergentes —como sostenibilidad, liderazgo, comunicación efectiva e inteligencia emocional— que hoy se abordan de manera implícita o marginal.

El análisis de escenarios posiciona la formación actual en un contexto de “Transformación Lenta”, caracterizado por rezagos institucionales, una elevada autogestión del aprendizaje por parte de los estudiantes y una débil vinculación con la industria. Asimismo, se constató que los estudiantes tienden a subestimar la magnitud de cambios estructurales vinculados con inteligencia artificial, automatización y ciberseguridad, lo que sugiere la necesidad de reforzar procesos de orientación vocacional, reflexión crítica y conexión con entornos profesionales reales.

Otra conclusión relevante es la insuficiente vinculación con el sector productivo. Si bien existen instancias de interacción, estas no resultan suficientes para garantizar una formación contextualizada. En este sentido, se propone fortalecer prácticas profesionales, proyectos aplicados y programas de mentoría, que permitan acortar la distancia entre el aula y las exigencias del mundo laboral.

Finalmente, las propuestas de ajuste curricular formuladas en el estudio apuntan a modernizar la formación, integrar competencias emergentes, fomentar la flexibilidad curricular y consolidar una cultura universitaria anticipativa y estratégica. Se concluye, por tanto, que es posible y necesario rediseñar el currículo de Ingeniería Civil Industrial de la UTFSM para avanzar hacia una formación más integral, interdisciplinaria y alineada con los desafíos del siglo XXI.

En síntesis, este estudio aporta evidencia empírica y una visión prospectiva que no solo orienta la toma de decisiones académicas y los procesos de innovación curricular, sino que también invita a construir una formación que no se limite a responder al futuro, sino que lo anticipe y lo lidere con convicción.

## BIBLIOGRAFÍA

- Colegio de Ingenieros de Chile. (s.f.). Transformación Chile 4.0 – Especialidad industrial. Colegio de Ingenieros de Chile.
- Departamento de Industrias UTFSM. (s.f.). ¿Quiénes Somos? Obtenido de Departamento de Industrias: Quiénes Somos
- Forcael, E., Vargas, S., Opazo, A., & Medina, L. (2013). Rol del ingeniero civil en la sociedad chilena contemporánea. Revista de la construcción. Vol. 12. No 2., 5-14.
- Godet, M. (2007). Prospectiva Estratégica: problemas y métodos. Paris: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). Metodología de la investigación. Ciudad de México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A.
- Instituto de Ingenieros de Chile. (2023). Prospectivas de la Ingeniería Chilena Transformación Digital e Industria 4. Santiago: Instituto de Ingenieros de Chile.
- Medina Vásquez, J., Becerra, S., & Castaño, P. (2014). Prospectiva y política pública para el cambio estructural en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- OCDE. (2022). Trends Shaping Education . Paris : OECD Publishing.
- OCDE. (2023). Education at a Glance 2023: OECD Indicators. OCDE publishing.
- OCDE. (2023). Future of Education and Skills 2030/2040. Obtenido de Sitio web de la OCDE: <https://www.oecd.org/en/about/projects/future-of-education-and-skills-2030.html>
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, I. C. (2020). Miradas sobre la educación en Iberoamérica 2020: Competencias para el siglo XXI en Iberoamérica. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).
- Ramírez Pérez, J. F., López Torres, V. G., Hernández Castillo, S. A., & Morejón Valdés, M. (2021). Lean Six Sigma e Industria 4.0: Una revisión desde la administración de operaciones para la mejora continua de las organizaciones. UNESUM-Ciencias: Revista Científica Multidisciplinaria, 151-168.
- Tobón, S. (2013). Formación integral y competencias: pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación. Bogotá: ECOE Ediciones.
- UNESCO. (10 de Febrero de 2025). Engineering. Obtenido de Sitio web de la UNESCO: <https://www.unesco.org/en/basic-sciences-engineering/engineering>
- UNESCO. (2021). Informe Mundial sobre los futuros de la educación: Re imaginar juntos nuestros futuros: un nuevo contrato social para la educación. Paris: UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2022). Más allá de los límites : nuevas formas de reinventar la educación superior. Paris : UNESCO.
- Universidad Técnica Federico Santa María. (s.f.). Historia. Obtenido de: <https://usm.cl/universidad/historia/>
- World Economic Forum. (2020). The Future of Jobs Report 2020. World Economic Forum.
- World Economic Forum. (2023). The Future of Jobs Report. World Economic Forum.