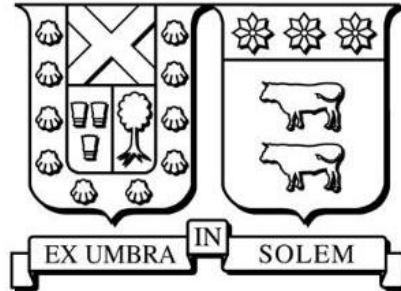


UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA
INGENIERIA EN DISEÑO DE PRODUCTOS
SANTIAGO – CHILE



DISEÑO, ESTANDARIZACIÓN Y APLICACIÓN DE HERRAMIENTA CENTRADA EN MEDIR EL
NIVEL DE DIGITALIZACIÓN DE EMPRESAS EN CHILE

DESIGN, STANDARDIZATION AND APPLICATION OF A TOOL FOCUSED ON MEASURING
THE LEVEL OF DIGITALIZATION OF COMPANIES IN CHILE

PABLO ESTEBAN RETAMAL GODOY
MEMORIA DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE

INGENIERO/A EN DISEÑO DE PRODUCTOS
PROFESOR GUIA - ROBERTO DURÁN

PROFESOR CORREFERENTE-FELIPE ARENAS
DICIEMBRE –2024

AGRADECIMIENTOS

Los agradecimientos son una parte importante de cualquier memoria de titulación, ya que te brindan la oportunidad de expresar tu gratitud a todas las personas e instituciones que te han apoyado a lo largo de tu investigación y formación académica. Aquí tienes algunos consejos y ejemplos para redactar esta sección:

En primer lugar, agradezco a mi casa de estudios, la Universidad Técnica Federico Santa María y a la carrera Ingeniería en Diseño de Productos, las cuales me entregaron las herramientas y las redes necesarias para formarme como un buen profesional. Agradezco además a mis profesores. A Roberto Durán, mi profesor guía, a Felipe Arenas, mi profesor correferente y a Vicente Arenas. Estos docentes fueron fundamentales para mi desarrollo personal y formativo. No solo cumplieron el rol de profesores, sino además de consejeros y seguramente sin personas como ellos en la carrera mi camino hubiese sido diferente.

Agradezco a Carlos Acuña y a Fixlabs, por su apoyo constante, la excelente disposición de su equipo a este proyecto y por esta oportunidad, que sin duda espero haber aprovechado al máximo.

Agradezco a los amigos que hice en la Universidad, particularmente a Javier, Alexandro, Nicolás y Osvaldo. Estas personas fueron y son imprescindibles, de quienes más me apoyé durante la carrera. No son sólo colegas, sino hermanos que me dio la vida y a quienes siempre llevaré en mi corazón.

Agradezco también a mi familia, a mis padres, hermana y hermanos. Quienes de lo mucho que me han enseñado me entregaron un tesoro incalculable en valor: La necesidad de aprender. El conocimiento es un bien enriquecedor que no ocupa espacio, nunca es demasiado y nunca se es muy viejo para aprender. Les agradezco infinitamente por la paciencia, el amor y sus consejos. Gracias a cada uno de ustedes soy la persona que siempre quise ser.

Por último y no menos importante a Catalina, mi pareja. Gracias por tu paciencia, tus consejos, y tu amor. Por siempre motivarme, sin importar lo difícil, cansado o lo lejano que viera este objetivo, Sabías que lo lograría, siempre me impulsaste a conquistar esta meta. Te estaré siempre agradecido por acompañarme en todo este proceso y los que vendrán.

“El éxito sólo está reservado para los perseverantes, aquellos que están dispuestos a perseguirlo, sin importar los fracasos que existan de por medio”.

RESUMEN

En este trabajo de titulación de Ingeniería en Diseño de Productos, se presenta una investigación sobre el desarrollo y validación de una herramienta capaz de diagnosticar el Nivel de Madurez Digital (NMD) para empresas en Chile. El objetivo principal fue diseñar un método replicable que evalúe y clasifique su estado de digitalización, orientando estrategias para la integración tecnológica.

Se llevó a cabo un estudio teórico que planteó la definición de seis pilares esenciales (Estrategia, Vínculo, Agilidad, Recursos, Procesos e Impacto) y cuatro grados de madurez digital (Fundamental, Transformacional, Integral y Perfeccional). Luego, se crearon instrumentos como tablas y elementos gráficos, que fueron verificados a través de pruebas piloto en empresas escogidas.

Los hallazgos detectaron patrones fundamentales, tales como la necesidad de una estrategia de planificación robusta y las desigualdades en la integración tecnológica y la cultura digital. La herramienta facilitó la priorización de áreas críticas y optimizó la toma de decisiones estratégicas, evidenciando su utilidad en diversos entornos de negocios.

Finalmente, este estudio proporciona un esquema práctico para evaluar y guiar la digitalización de empresas de tamaño medio, cimentando una base firme para futuros estudios y usos en el campo de la asesoría digital.

Palabras Clave: Diseño metodológico, Digitalización, Diagnóstico sistematizado.

ABSTRACT

In this Product Design Engineering degree project, research is presented on the development and validation of a tool capable of diagnosing the Digital Maturity Level (DML) for companies in Chile. The main objective was to design a replicable method to assess and classify their digitalization status, providing guidance for technological integration strategies.

A theoretical study was conducted, defining six essential pillars (Strategy, Connection, Agility, Resources, Processes, and Impact) and four levels of digital maturity (Fundamental, Transformational, Integral, and Sharpened). Subsequently, instruments such as tables and graphic elements were developed and validated through pilot tests in selected companies.

The findings identified fundamental patterns, such as the need for robust planning strategies and gaps in technological integration and digital culture. The tool facilitated the prioritization of critical areas and optimized strategic decision-making, demonstrating its usefulness in various business contexts.

Finally, this study provides a practical framework to evaluate and guide the

digitalization of medium-sized companies, laying a solid foundation for future studies and applications in the field of digital consulting.

GLOSARIO

A continuación, se presenta un glosario de términos utilizados en este trabajo de titulación, con el objetivo de proporcionar claridad y comprensión a los lectores:

1. **Agilidad:** Capacidad de la empresa para adaptarse rápidamente a los cambios del entorno digital y a la adopción de nuevas tecnologías. Implica la habilidad de responder de manera eficiente y flexible a las demandas del mercado.
2. **Automatización:** Proceso de implementación de tecnologías para realizar tareas y operaciones de manera automática, sin intervención humana directa. Mejora la eficiencia y reduce el riesgo de errores.
3. **Criterios:** Elementos clave que permiten evaluar y medir los diferentes aspectos o dimensiones de cada pilar en la metodología del NMD. Cada pilar tiene criterios específicos que lo definen y permiten su evaluación detallada.
4. **Digitalización:** Proceso por el cual una empresa adopta tecnologías digitales para mejorar sus procesos, servicios y productos, creando nuevas propuestas de valor y optimizando la eficiencia.
5. **Dolor:** Un dolor es un problema o brecha actual de la empresa que puede ser convertido en una oportunidad a través de la digitalización o la estrategia.
6. **Fundamental:** Primer nivel del NMD, consiste en empresas en las que los procesos son mayoritariamente manuales o con tecnologías básicas.
7. **Impacto:** Refleja cómo la implementación de tecnologías digitales influye en el producto o servicio de una empresa desde la perspectiva del cliente. Analiza la satisfacción del cliente, el rendimiento del sistema y el posicionamiento en el mercado.
8. **Integral:** Tercer nivel del NMD, las empresas en este nivel se caracterizan por contar con un flujo de información de sus componentes, lo que facilita la toma de decisiones y el planteamiento de estrategias de crecimiento, sin embargo, esta información no siempre tiene un uso concreto ni se logra aprovechar al 100%.
9. **KPIs (Indicadores Clave de Rendimiento):** Métricas específicas utilizadas para evaluar el éxito o rendimiento de un proceso o estrategia. En el contexto de la transformación digital, los KPIs permiten medir el progreso hacia

los objetivos de digitalización de una empresa.

- 10. Madurez Digital:** Nivel de adopción y utilización de herramientas y procesos digitales dentro de una empresa. Se refiere a qué tan avanzada está una empresa en su proceso de digitalización y cómo ha integrado la tecnología en sus operaciones y cultura.
- 11. Mindset Digital:** Actitud y mentalidad del personal hacia la adopción de nuevas tecnologías y procesos digitales. Implica la disposición de los colaboradores para aceptar y adaptarse a los cambios tecnológicos.
- 12. Nivel de Madurez Digital (NMD):** Metodología diseñada para evaluar el grado de digitalización de una empresa, basada en una serie de pilares que abarcan desde la estrategia hasta la experiencia de los empleados y clientes. Esta metodología ayuda a clasificar a las empresas en distintos niveles de madurez digital.
- 13. Oportunidad:** Una consideración es un comentario del equipo que se puede convertir en una oportunidad de digitalización en el futuro. No es un dolor actual de la empresa, pero podría convertirse en uno en el futuro.

14. Perfeccional: Anteriormente el nivel Artificial. Corresponde al cuarto nivel del NMD. Las empresas en este nivel se encuentran digitalizadas casi en su 100%. Se caracterizan por contar con un flujo de información que aprovecha en algún grado la utilización de inteligencia artificial para obtener el máximo rendimiento de su información y resultados.

15. Performance: Nivel de eficiencia y optimización de los sistemas digitales implementados por la empresa, que afectan la experiencia del cliente y el rendimiento general de los productos o servicios.

16. Planificación: Proceso de establecer una hoja de ruta para la transformación digital de una empresa. Incluye la definición de pasos, recursos y tiempos necesarios para alcanzar los objetivos de digitalización.

17. Pilares: Elementos estructurales fundamentales que componen el marco de la metodología del NMD. Cada pilar representa una dimensión clave de la digitalización en una empresa (Estrategia, Procesos, Agilidad, Recursos, Impacto, Vínculo).

18. Procesos: Conjunto de acciones sistemáticas llevadas a cabo dentro de la empresa para alcanzar objetivos

específicos. En el contexto digital, se refiere a la implementación de tecnología para mejorar la eficiencia y automatización de dichos procesos.

- 19. Recursos:** Medios con los que cuenta una empresa para llevar a cabo su proceso de digitalización. Incluye recursos tecnológicos, financieros y sociales (alianzas estratégicas).
- 20. Satisfacción:** Percepción y grado de conformidad de los clientes con la funcionalidad y calidad de los productos o servicios digitales ofrecidos por la empresa.
- 21. Transformacional:** Segundo nivel del NMD, en este nivel las empresas se caracterizan principalmente por encontrarse en vías de digitalización, lo cual significa que están explorando herramientas o tecnologías digitales que les permitan crecer o mejorar su rendimiento, sin embargo, lo hacen sin tener el conocimiento del campo necesario ni asesorarse para hacerlo, lo que conduce generalmente a malgastar recursos.
- 22. Vínculo:** Nexos emocional y funcional que los colaboradores tienen con la empresa, en relación con su compromiso, rendimiento y motivación hacia la adopción de tecnologías digitales.

ÍNDICE

Contenido

AGRADECIMIENTOS.....	2
RESUMEN.....	4
ABSTRACT	5
GLOSARIO.....	6
ÍNDICE.....	9
1 INTRODUCCIÓN	11
1.1 Contexto.....	13
1.2 Fixlabs	13
1.3 Definición del problema.....	14
1.4 Objetivos	18
2 METODOLOGÍA.....	19
Desarrollo metodológico	20
2.1 Estado del Arte	21
3 EJECUCIÓN METODOLOGÍA (Parte 1) 26	
Primeros Pasos.....	26
Relaciones entre pilares.....	35
4 EJECUCIÓN METODOLOGÍA (Parte 2) 41	
Ejercicio NMD-Estrategias en Ingeniería	41
5 EJECUCIÓN METODOLOGÍA (Parte 3) 51	
Herramienta de cuantificación NMD....	52

7 ANÁLISIS	59
Impacto del método	60
Elementos de mejora	60
Proceso de consultoría en Fixlabs hoy	61
8 CONCLUSIONES	63
Conclusiones de los objetivos.....	63
Principales hallazgos	65
REFERENCIAS	67
ANEXO A [Desarrollos propios para la investigación].....	69
ANEXO B [Documentos complementarios para la investigación]	73

1 INTRODUCCIÓN

La digitalización se ha vuelto un elemento crucial para que las compañías conserven su competitividad en un mercado globalizado, vertiginoso y en permanente cambio. No obstante, quienes más sufren frente a esto son las pequeñas y medianas empresas, que se topan con retos considerables en este proceso, particularmente en áreas como el E-Commerce, donde la incorporación de tecnologías digitales no solo perfecciona los procesos internos, sino que también es esencial para ofrecer elementos diferenciadores y asegurar la sostenibilidad y rentabilidad a largo plazo.

En Chile, la mayoría de las empresas que clasificaríamos dentro de este grupo no cuentan con una planificación de crecimiento digital ni con instrumentos eficaces para medir y guiar su grado de digitalización, lo que frecuentemente conduce a una adopción dispareja de tecnologías y a la pérdida de recursos valiosos malgastados. Estas limitaciones pueden afectar desfavorablemente a su habilidad para ajustarse a las exigencias del mercado y capitalizar las oportunidades que brinda la transformación digital. Por lo tanto, se hace necesario un enfoque sistemático que posibilite evaluar el Nivel de Madurez Digital (NMD) de estas entidades y darle prioridad a

acciones puntuales para progresar en su cambio tecnológico.

El objetivo de este estudio fue crear y validar una herramienta eficiente, eficaz y replicable que determine el Nivel de **Madurez Digital (NMD)** en empresas de mediana escala, ofreciendo un esquema organizado para diagnosticar, categorizar y guiar su incorporación tecnológica. Este enfoque se basa en seis pilares fundamentales (**Estrategia, Vínculo, Agilidad, Recursos, Procesos e Impacto**) y en la determinación de cuatro grados de madurez digital (**Fundamental, Transformacional, Integral y Perfeccional**), los cuales proporcionan una perspectiva completa del estado actual de digitalización de las compañías.

La idea central es dar una respuesta práctica al problema detectado, aportando también al ámbito de la consultoría digital, proporcionando un esquema metodológico que puede ajustarse a diferentes sectores industriales. Se espera que los hallazgos logrados sean una base sólida de investigación para futuros estudios y usos, generando nuevas oportunidades para potenciar la competitividad de las empresas de tamaño medio en un ambiente digital cada vez más riguroso.

1.1 Contexto

A lo largo de la historia, han ocurrido diversas revoluciones industriales que han representado saltos significativos en el desarrollo de la humanidad. La *Primera Revolución Industrial* estuvo marcada por la introducción de máquinas a vapor y la mecanización de procesos productivos. La *Segunda Revolución Industrial* trajo consigo la electrificación, la producción en masa, y la expansión de industrias clave como la del petróleo y la metalurgia. Posteriormente, la *Tercera Revolución Industrial* se caracterizó por la automatización, el desarrollo de la computación y el surgimiento de internet. Finalmente, la *Cuarta Revolución Industrial*, en la cual nos encontramos actualmente, ha introducido la digitalización, el internet de las cosas (IoT), la realidad aumentada (VR y AR), y el desarrollo de tecnologías y métodos disruptivos que están transformando radicalmente las industrias y la sociedad.

¿Qué es la digitalización?

La RAE define **Digitalizar** como registrar datos en forma digital (Real Academia Española, 2001). En nuestro contexto, la **digitalización** se define como *el uso de tecnologías digitales para transformar, impactar o mejorar un modelo de negocios, ofreciendo nuevas propuestas de valor*

((Gartner, 2022) ref.). Lo anterior se traduce, fundamentalmente, en la economización de tiempo y recursos económicos.

1.2 Fixlabs

Fixlabs es una empresa que lleva años trabajando en el ámbito de la digitalización, especializándose en el desarrollo de e-commerce, integraciones y consultorías digitales, con el objetivo de agilizar esta transformación hacia la digitalización en diversas organizaciones. Sin embargo, durante este proceso, han identificado la problemática inherente a la transición digital, la cual generalmente carece de un proceso de diagnóstico estructurado que permita evaluar el nivel de madurez digital de las empresas de manera eficaz.

Este proyecto tiene como objetivo la creación de una metodología y/o herramientas que simplifiquen el diagnóstico del **Nivel de Madurez Digital (NMD)** de las empresas. Este diagnóstico es crucial para aquellas que ya han integrado herramientas digitales en sus procesos o para aquellas que buscan incorporar la digitalización en sus estructuras organizacionales. La metodología propuesta se enfocará en identificar, evaluar y mejorar los pilares clave que determinan el NMD de una empresa.

1.3 Definición del problema

El problema central de este proyecto radica en el desconocimiento de metodologías y la poca accesibilidad a herramientas o procesos estandarizados que permitan a las empresas chilenas crecer digitalmente.. Esto ha llevado a muchas organizaciones a malgastar recursos en intentos fallidos de implementación tecnológica, lo que afecta negativamente su competitividad y sostenibilidad. Esta problemática es de tal magnitud a nivel nacional que en 2019 se promulgó la **Ley 21.180**, cuyo objetivo es impulsar la transformación digital del Estado en Chile. Sin embargo, la ausencia de un marco efectivo para evaluar el Nivel de Madurez Digital (NMD) de las empresas sigue siendo un obstáculo crítico que debe ser abordado para garantizar una digitalización exitosa y alineada con las exigencias del mercado actual.

¿Por qué es un problema hoy?

Si bien este proceso es un desafío que tiene dificultades en varias aristas de una empresa, la principal raíz de esta problemática tiene relación con el **tiempo** los **recursos** que conlleva. En este contexto, nos referimos a **recursos** como **medios que tiene la empresa para su desarrollo y mejora respecto del uso de herramientas digitales**,

los cuales implican tanto **tecnológicos** como **financieros**.

Una buena forma de comprender como incide esta problemática sería llevarla a un ejemplo práctico:

Imaginemos que una empresa es como una persona que siente enferma. Si bien la persona comprende la importancia de cuidar su bienestar, muchas veces intenta **auto diagnosticarse** y probar tratamientos por su cuenta en lugar de acudir con un **profesional del área**, basándose en lo que escucha o encuentra en internet, **sin una evaluación adecuada**. Esto no solo puede **retrasar la recuperación**, sino que también puede tener efectos negativos, llevando a complicaciones y a un **gasto innecesario de tiempo y recursos**.

Este problema no sólo afecta a empresas pequeñas y/o medianas:

Un ejemplo claro de los riesgos de una transformación digital fallida es el caso de la conocida empresa **Kodak**. A pesar de ser pionero en la fotografía digital, **Kodak** evitó digitalizarse por temor a afectar su negocio de películas, subestimando la rápida adopción del mercado. Al final, otras empresas capturaron la cuota digital, llevando a **Kodak** a la bancarrota en 2012. (Carsten Krause, 2023)

El caso de **Blockbuster** es otro ejemplo clásico de cómo la falta de adaptación y visión digital puede llevar a una empresa exitosa a la bancarrota.

Blockbuster, que dominó el mercado de arriendo de videos y películas en los años 90, subestimó el impacto del cambio tecnológico y no consideró seriamente las tendencias emergentes, como el arriendo de DVD por correo y el streaming. En el 2000, la empresa tuvo la oportunidad de adquirir **Netflix** por \$50 millones, pero rechazó la oferta. **Netflix** luego adoptó un modelo de suscripción sin tarifas de demora y, en 2007, lanzó su servicio de streaming, revolucionando la industria mientras **Blockbuster** seguía enfocado en su modelo físico.

Blockbuster trató de responder lanzando **Blockbuster Online** y otras iniciativas digitales, pero lo hizo demasiado tarde y con poca inversión en tecnología. La empresa se apoyaba en gran medida de tiendas físicas y en las tarifas por retraso, que representaban una parte importante de sus ingresos, pero también eran una fuente de insatisfacción para los clientes.

Finalmente, la empresa no pudo competir con el modelo digital de **Netflix**, y en 2010 se declaró en bancarrota, terminando casi todas sus operaciones para 2013, quedando hoy en

día un único local de **Blockbuster** en Estados Unidos.

Estos casos resaltan la importancia de la **digitalización gradual y planificada**. Adaptarse paso a paso a las tecnologías emergentes permite a las empresas evitar pérdidas por cambios abruptos o falta de preparación. La digitalización implica no solo adoptar nuevas herramientas, sino también entender el cambio en el comportamiento de los clientes y adaptar el modelo de negocio a un mercado digital en constante evolución.(HBS, 2014)

¿Qué mejoras produce una transformación digital?

Impacto	Descripción	Cuantificación
Desempeño Financiero Superior	Empresas con mayor madurez digital tienen un rendimiento financiero considerablemente mejor.	Son 26% más rentables en comparación con sus competidores menos maduros digitalmente.
Generación de Ingresos	La madurez digital permite a las empresas maximizar sus ingresos utilizando sus recursos económicos.	Generan un 9% más de ingresos por empleado y activos físicos.
Valor de Mercado	Empresas digitalmente maduras logran mayores valoraciones de mercado.	12% mayor valor de mercado en comparación con empresas menos maduras.

Tabla 1 The Digital Advantage: How Digital Leaders Outperform their Peers in Every Industry

La transformación digital no sólo significa mejora operativa para las empresas. Sino que además afecta significativamente otros desempeños. Lo cual conlleva a un crecimiento general de la empresa.

Contexto de la Madurez Digital en Chile

Uno de los estudios más recientes y destacados a nivel nacional es el *ITD Nacional 2023* (Corfo - Camara de comercio de Santiago - Business Improvement, 2023), realizado por la Cámara de Comercio de Santiago en colaboración con PMG. Este índice evalúa el progreso de la transformación digital en las empresas chilenas del sector minero, el cual se considera como el más desarrollado digitalmente en Chile. Enfatizando el crecimiento en la adopción de tecnologías avanzadas como big data, inteligencia artificial y ciberseguridad. El ITD ha proporcionado una visión detallada sobre cómo las empresas están enfrentando el desafío de digitalizarse y adoptar nuevas herramientas tecnológicas en un entorno en constante cambio.

En el E-commerce Summit, el ITD Nacional 2023 muestra un panorama diverso de la madurez digital de las empresas en Chile. A pesar de los notables avances en la digitalización, muchas empresas aún se encuentran en un nivel de madurez digital intermedio. Esto demuestra que, a pesar de haber adoptado tecnologías digitales básicas, aún no han implementado herramientas más avanzadas como inteligencia artificial, big data y ciberseguridad.

El estudio también resalta desafíos críticos, como la adopción desigual de estas tecnologías entre distintos sectores y regiones del país. Mientras que algunas industrias, especialmente las de mayor tamaño y con más capacidad de inversión, han avanzado rápidamente, muchas micro y pequeñas empresas enfrentan dificultades para mantenerse al día. Además, el estudio señala disparidades geográficas significativas, con algunas regiones progresando más rápidamente en términos de madurez digital que otras, lo cual refleja un desafío continuo para lograr una transformación digital más equitativa y efectiva en todo el país.

Otro punto clave del estudio es la importancia de la cultura organizacional y el liderazgo en el éxito de la transformación digital. Las empresas que han formalizado sus procesos de transformación digital, es decir, que han desarrollado planes estructurados y han involucrado a toda la organización, muestran mayores niveles de madurez digital.

Finalmente, el ITD subraya que la pandemia de COVID-19 actuó como un catalizador para la transformación digital, acelerando la adopción de tecnologías digitales. Sin embargo, también expuso las vulnerabilidades de aquellas empresas que no estaban preparadas para un cambio tan

rápido, evidenciando la necesidad urgente de avanzar en la madurez digital para asegurar la resiliencia y competitividad en un entorno cada vez más digitalizado.

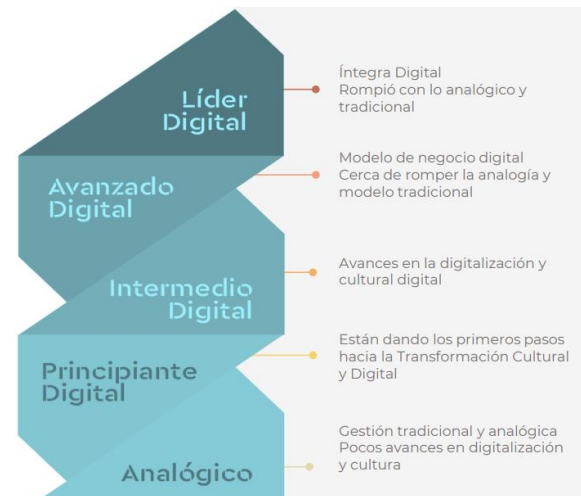


Figura 1 Niveles de digitalización ITD": En esta imagen se pueden apreciar los niveles determinados por el estudio ITD. Los cuales fueron un factor determinante en los desarrollados para esta investigación.

En la versión del 2022 de este informe orientado hacia el sector minero en Chile, se definieron las categorías que se utilizan dentro de la investigación: **(Ver Fig.1)**

Una empresa que ha integrado la digitalización no sólo es una empresa que cuenta con recursos tecnológicos optimizados y automatizados o canales digitales, sino que es capaz de generar un flujo de data digital

constante que es aprovechada en diferentes dimensiones por la empresa. Que además cuenta con una estructura y estrategia capaz de adaptarse constantemente a cambios en el mercado y la tecnología, que es consciente de la relevancia de la innovación y el fomento de esta para su desarrollo, crecimiento y proyección.(ALTALEY, 2022)

Los criterios de medida del ITD también serán relevantes para esta investigación, ya que integran dimensiones tanto digitales como organizacionales, así como un punto de inflexión y su razonamiento.

En vista de que se encuentran métricas que permitan determinar el Nivel de Madurez Digital que tienen las empresas previo a implementar elementos digitales que impacten en su desempeño y estructura surge la siguiente pregunta:

“¿Cómo podemos determinar el nivel de digitalización que tienen las empresas?

1.4 Objetivos

Objetivo general: ***“Desarrollar y validar una herramienta que permita determinar y cuantificar el nivel de madurez digital (NMD) de empresas medianas, mediante métodos replicables de orientación y***

clasificación en el uso de tecnologías digitales”

Objetivo específico 0: Definir el NMD en empresas medianas enfocadas el E-commerce en Chile.

Objetivo específico 1: Identificar y definir los criterios fundamentales que determinan el nivel de madurez digital en una empresa.

Objetivo específico 2: Diseñar un conjunto de herramientas de diagnóstico para evaluar los criterios fundamentales.

Objetivo específico 3: Validar la metodología propuesta mediante la aplicación de testeos en empresas seleccionadas.

Objetivo específico 4: Desarrollar una herramienta iterativa y co-creativa que permita jerarquizar, conceptualizar y definir la información extraída del diagnóstico para mapearla gráficamente.

Objetivo específico 5: Analizar los resultados obtenidos de las pruebas piloto para identificar patrones y áreas comunes de mejora en el proceso de digitalización de las empresas.

2 METODOLOGÍA

Se trabajará usando la *Metodología Ágil*, la cual permite adaptarse rápidamente a cambios y ajustes en los requisitos, tema esencial en contextos donde las necesidades pueden evolucionar a medida que se avanza en el diagnóstico. (Laboratorio de Gobierno, 2024).



Figura 2: Metodología Ágil implementada en el proyecto: En esta imagen se puede apreciar el flujo esperado de este proyecto y cuáles serán sus etapas dentro del proceso.

Esta metodología facilita la creación de prototipos y pruebas en ciclos cortos (sprints), lo que significa que es posible desarrollar partes del método y probarlas en la práctica, obtener feedback, y realizar mejoras rápidamente antes de pasar a la siguiente fase. Esta estructura además promueve la comunicación constante entre todos los involucrados en el proyecto. Esto es particularmente beneficioso para alinear las expectativas del proyecto de todas las partes con las necesidades reales observadas de las empresas evaluadas. Por último, al trabajar con entregas constantes y revisar continuamente los avances, es más fácil identificar problemas de forma temprana, lo que reduce riesgos y permite una mejor asignación de recursos, evitando el malgasto en direcciones que no aporten al objetivo final. *(Herramientas de Innovación Pública Del Laboratorio de Gobierno, 2023)*

Desarrollo metodológico

El desarrollo de este proyecto tiene como propósito (en el corto plazo) desarrollar un método que permita concretar un diagnóstico de nivel de madurez digital que se realiza en conjunto con Fixlabs (**Ver Sección Introducción**) La idea a nivel macro es desarrollar una metodología que originalmente fue creada por Carlos Acuña, CEO y Fundador de Fixlabs.

A continuación, se describen las etapas fundamentales de este proyecto en los siguientes pasos:

1. **Definición del problema:** Identificar las áreas críticas que afectan la digitalización dentro de las empresas.
2. **Recopilación de información:** Reunir datos relevantes que permitan una evaluación precisa del NMD.
3. **Generación de soluciones alternativas:** Proponer diferentes estrategias y herramientas para mejorar el NMD.
4. **Evaluación de las alternativas y toma de decisiones:** Seleccionar las mejores opciones en base a criterios predefinidos.
5. **Comunicación de los resultados:** Presentar los hallazgos y recomendaciones a las empresas para facilitar la implementación de mejoras.

2.1 Estado del Arte

La investigación comenzó con un análisis de diferentes estudios e investigaciones previas sobre la determinación del Nivel de Madurez Digital (NMD) en empresas. El primer modelo que aportó a esta investigación fue el **Digital Maturity Model** (Deloitte & TM forum, 2018) (Ver Fig. 3), que evalúa cinco dimensiones clave:

1. **Cliente:** Evalúa el conocimiento y la experiencia digital del cliente.
2. **Estrategia:** Mide la alineación de la estrategia digital con los objetivos empresariales.
3. **Tecnología:** Se centra en la infraestructura tecnológica disponible.
4. **Operaciones:** Analiza los procesos internos y la eficiencia operativa.
5. **Cultura:** Examina la cultura organizacional y la capacidad de cambio.

Otro referente para esta investigación fue el **Índice de Aceleración Digital (DAI) de BCG**. Este utiliza varias dimensiones clave para evaluar la madurez digital de las empresas. La estrategia digital, los resultados comerciales, las habilidades humanas y tecnológicas y la integración

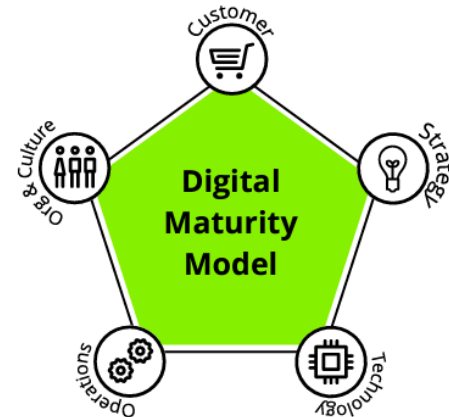


Figura 3: Modelo DMM Deloitte: La imagen representa la estructura básica del modelo y los pilares de este.

de ecosistemas digitales son algunos de estos.

El modelo clasifica a las empresas en diferentes niveles de madurez digital, desde las que están comenzando su transformación digital hasta las "empresas biónicas", que son altamente maduras digitalmente y utilizan la tecnología y los datos de manera integral para impulsar la eficiencia operativa, mejorar la experiencia del cliente y desarrollar nuevas ofertas de negocio.(Field et al., 2019)

El objetivo del modelo es identificar las fortalezas y debilidades digitales de una organización y proporcionar un plan

estratégico para mejorar sus habilidades digitales. Este utiliza 4 pilares:

1. **Estrategia y Resultados:** Este pilar analiza cómo la estrategia digital se relaciona con los objetivos comerciales y cómo afecta los resultados. Incluye tener una visión digital clara, un compromiso de alto nivel y la capacidad de convertir la estrategia digital en resultados reales.
2. **Capacidades Humanas:** Se trata de lograr que el talento y la cultura de la organización sean compatibles con los objetivos digitales. Incluye la disponibilidad de habilidades digitales en la fuerza laboral, la habilidad para gestionar el cambio y cómo la empresa fomenta una cultura de innovación.
3. **Capacidades Tecnológicas:** Evalúa la infraestructura tecnológica de la empresa, que incluye la eficiencia y la calidad de los sistemas, la capacidad de integrar tecnologías nuevas y existentes y el uso de datos y análisis para la toma de decisiones estratégicas.
4. **Integración de ecosistemas:** examina cómo la empresa mejora su propuesta de valor al generar flujos de trabajo con socios externos,

plataformas digitales y otros actores del ecosistema.

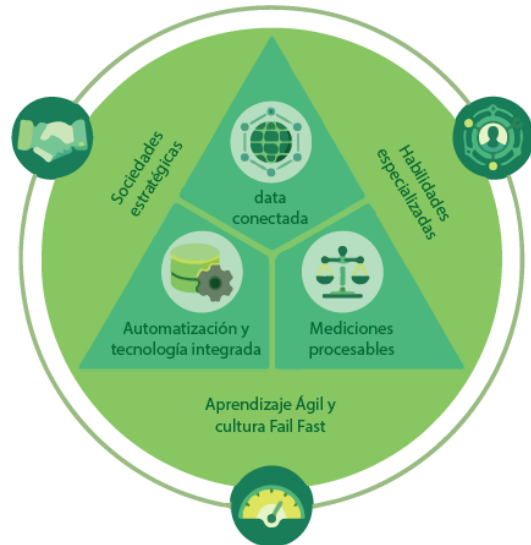


Figura 4: 4 Pilares del desarrollo BCG: En esta imagen se puede apreciar la estructura del modelo y cuáles son sus componentes por evaluar y sus criterios de evaluación.

Otro modelo que fue fundamental fue el **Modelo de las 7S de McKinsey** (Airiodion Global Services, 2021).

Es un marco de análisis organizacional que evalúa la alineación de siete factores esenciales para lograr una gestión efectiva en el contexto del cambio organizacional. Ver (Fig. 5)

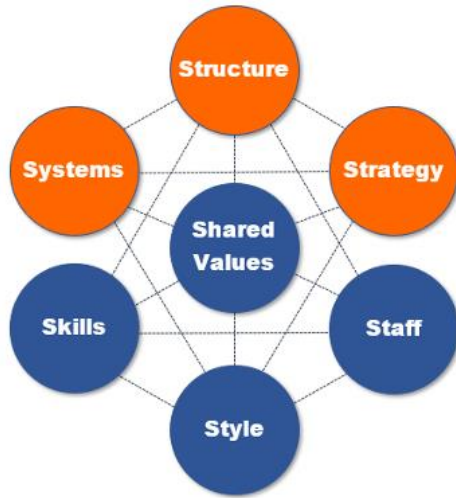


Figura 5: Diagrama de McKinsey

Las **7S** son:

1. **Strategy (Estrategia):** El plan de acción diseñado para lograr ventajas competitivas a largo plazo.
2. **Structure (Estructura):** Cómo está organizada la empresa en términos de jerarquía, flujos de trabajo y responsabilidades.
3. **Systems (Sistemas):** Los procesos y procedimientos que guían las operaciones diarias.
4. **Shared Values (Valores Compartidos):** La cultura y los valores centrales que guían las acciones y comportamientos de la organización.

5. **Style (Estilo de Liderazgo):** La forma en que los líderes gestionan y motivan a los equipos.
6. **Staff (Personal):** La gente y las capacidades que la empresa necesita para alcanzar sus objetivos.
7. **Skills (Habilidades):** Las competencias y habilidades que la empresa debe desarrollar para ejecutar su estrategia.

El impacto de este modelo en el desarrollo del NMD se relaciona con los pilares Estrategia, alineado naturalmente con está alineado con el concepto de Strategy del modelo 7S, destacando la necesidad de una planificación clara para la transformación digital. El pilar de Vínculo toma conceptos tanto los conceptos de Staff como Skills, subrayando la importancia de la formación, el compromiso y la actitud hacia la adopción tecnológica y por último Agilidad también toma elementos del pilar Style y Shared Values, considerando cómo la cultura organizacional y el liderazgo inciden en la capacidad de la empresa para adaptarse al cambio tecnológico.

Inicialmente, los 5 elementos de Deloitte fueron adoptados como "pilares" fundamentales para el desarrollo de esta metodología. Estos pilares, definidos como elementos estructurales clave de las empresas con relación directa a su nivel de

madurez digital, fueron luego revisados y ajustados en conjunto con la empresa colaboradora para adaptarlos al contexto local de medianas empresas en Chile, especialmente aquellas en etapas iniciales de digitalización. Los pilares fueron redefinidos de la siguiente manera:

1. **Recursos:** Medios disponibles para la empresa, incluyendo herramientas digitales, infraestructura tecnológica y recursos financieros que faciliten la implementación y mejora continua de procesos digitales.
2. **Cultura:** Valores, creencias, actitudes y comportamientos que caracterizan a la organización, y cómo estos influyen en la adopción de nuevas tecnologías.
3. **Procesos:** Acciones sistemáticas y organizadas utilizadas para alcanzar objetivos específicos dentro de la empresa, enfocándose en la eficiencia y la integración digital.
4. **Capacidades:** Evalúa las habilidades y competencias del equipo para desempeñar sus roles de manera efectiva, incluyendo la capacidad de adaptación y la formación continua.
5. **Estrategia:** Analiza el plan de acción diseñado para alcanzar los objetivos a

largo plazo, integrando la digitalización como un componente central para obtener una ventaja competitiva.

Estos se seleccionaron para facilitar una evaluación integral del nivel de madurez digital de las empresas, abarcando aspectos críticos de su funcionamiento y proyección. Además, se establecieron tres niveles de madurez digital que sirven para identificar el grado de digitalización:

Fundamental: Nivel básico con el uso mínimo de herramientas digitales esenciales, como correo electrónico o hojas de cálculo.

Transformacional: Empresas en transición que buscan optimizar procesos con herramientas digitales, aunque enfrentan desafíos en la integración y maximización del uso de estas tecnologías.

Integral: Nivel avanzado donde la digitalización está completamente integrada y es fundamental para las operaciones diarias, con un ecosistema digital robusto que facilita un flujo constante de información.

Perfeccional: (Anteriormente Artificial) Este nivel fue el último en ser desarrollado. Nace a raíz de la integración de la Inteligencia Artificial (IA). En este nivel las empresas ya aprovechan las ventajas del flujo de información, y se ve potenciado con la

integración de la IA con el fin de aprovechar las ventajas que puede ofrecer para mejorar, corregir, innovar, predecir, etc.

El desarrollo de estos niveles fue desarrollado fundamentalmente para esta investigación, ya que Fixlabs no tenía una definición como tal de los niveles de digitalización sus clientes. Ver **(Fig. 6)**

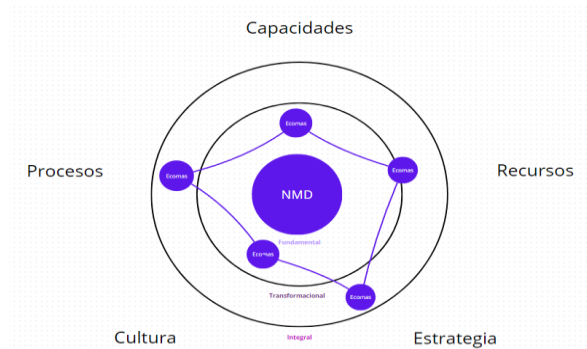


Figura 6: Primer boceto NMD: Este se inspiró principalmente en el DMM. Es la primera representación gráfica del método a desarrollar.

Para asegurar que la estructura de los pilares fuera coherente, se decidió desarrollar *Criterios*. Estos criterios son los elementos que componen estructuralmente a los pilares, fundamentalmente son palabras claves que se vinculan directamente con lo que dicho pilar busca evaluar. Además, se utilizan para explicar dicho pilar y asegurar su entendimiento.

Para validar y ajustar la metodología, se realizó una entrevista con **Lugar Común**, una empresa dedicada al diseño y fabricación de juegos infantiles, mobiliario urbano y equipamiento deportivo. Durante la reunión con Franco Silva, jefe de Ventas, se discutieron los desafíos que enfrenta la empresa en su proceso de digitalización, especialmente en un entorno regulado y competitivo.

La entrevista reveló varios puntos críticos:

1. **Contexto de Regulación y Cumplimiento:** La empresa opera en un entorno altamente regulado, lo cual garantiza el cumplimiento de normativas, pero también limita la flexibilidad y capacidad de innovación, aspectos clave para la competitividad del mercado.
2. **Desafíos Operativos y Culturales:** La resistencia al cambio y la dificultad para implementar nuevos procesos digitales son desafíos significativos, particularmente en una fuerza laboral con empleados mayores que pueden sentir amenazas por la tecnología.
3. **Gestión Tecnológica y Externalización:** La dependencia de recursos externos para la gestión

tecnológica, como la externalización del desarrollo web, plantea problemas de control y sostenibilidad a largo plazo, especialmente a medida que las necesidades tecnológicas crecen.

4. **Ética y Competencia Desleal:** Enfrentan competencia desleal y copia de productos, lo que complica la inversión en innovación y desarrollo de productos diferenciados.
5. **Perspectiva Estratégica y Futuro:** La empresa está en un punto de inflexión donde la planificación estratégica a largo plazo y la anticipación de necesidades tecnológicas son cruciales para su sostenibilidad y crecimiento.

En perspectiva, la entrevista con Lugar Común refuerza la importancia de una estrategia digital bien definida que aborde tanto aspectos técnicos como culturales y éticos. Estos descubrimientos apoyan la relevancia de la metodología de NMD desarrollada en este proyecto, la cual busca ofrecer un marco valioso para que otras empresas evalúen su madurez digital y se enfrenten a los desafíos asociados a esto con mayor eficacia.

3 EJECUCIÓN METODOLOGÍA (Parte 1)

Primeros Pasos

Posterior a la entrevista con Lugar Común, Fixlabs con una empresa de Pellets de Madera. Para este proceso, se participó de forma indirecta, principalmente en forma de observadores del proceso de consultoría, donde se pudo apreciar grosso modo, cómo trabajaba en estas instancias Fixlabs.

Para este proceso, se desarrolló la primera representación gráfica del NMD. Esto con la intención de presentar lo concluido en la sesión de profundización y poder explicarlo a la empresa una vez realizada la totalidad del proceso de diagnóstico. **(Ver Fig. 7)**

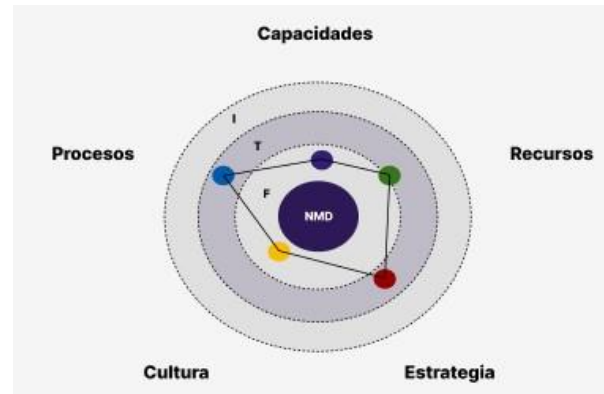


Figura 7 NMD empresa de Pellets de Madera: Este fue el primer gráfico del diagnóstico presentado a una empresa.

[illegible]

El principal cambio del pilar capacidades tiene relación con el criterio de “Desarrollo Continuo”. El cual apuntaba a la importancia que le daba la empresa a la innovación o iteración de sus desarrollos, sin embargo, este criterio coincidía con el pilar Cultura, el cual se relacionaba hasta ese momento con la mentalidad de la empresa, y uno de sus

Incluso podemos observarlo no sólo en elementos infantiles, sino también en elementos para estudiar medicina o química.

Ver (Fig. 9). Este artículo académico argumenta que el uso de materiales tangibles en la enseñanza y el aprendizaje es esencial para lograr los objetivos educativos. Los autores describen diferentes tipos de materiales como tarjetas didácticas, elementos manipulables, ayudas visuales, libros de cuentos, juegos, videos y aplicaciones y explican cómo estos recursos facilitan el aprendizaje. Se destaca además la importancia de estos materiales para simplificar ideas abstractas, familiarizar conceptos, promover el descubrimiento y mantener la atención de los estudiantes. El artículo desarrolla finalmente que la integración de materiales manipulables en el aula mejora la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación educativa, lo que lleva a mejores resultados para todos los estudiantes.



Figura 9 Elementos de estudio didácticos utilizados para aprendizaje de materias complejas.

Por lo cual, el elemento físico puede ser un gran aliado en el proceso de la familiarización de conceptos en personas, independiente de su edad.

Se desarrolló un **Producto Mínimo Viable (MVP)** capaz de **representar los pilares y criterios** de la metodología del Nivel de Madurez Digital (NMD) a través de **tarjetas físicas**, con el objetivo de utilizarlas de forma **didáctica** en **sesiones de consultoría**. La principal ventaja del uso de las tarjetas en una sesión de consultoría presencial tiene que ver con el **aprovechamiento del espacio y el tiempo que se le puede dedicar a una consultoría presencial** (además de las ventajas mencionadas anteriormente sobre los elementos tangibles) la cual suele durar aproximadamente 1 hora, en la cual a través del uso de las tarjetas se lograría **familiarizar al cliente con algunos de los conceptos que se trabajarán durante todo el proceso de diagnóstico**.

El uso de las **tarjetas** se basó en su **rapidez de manipulación y prototipado**, permitiendo enseñarlas fácilmente en las sesiones de consultoría y ajustarlas de manera ágil conforme se evaluaban los resultados, además, la manipulación y la asociación de texturas puede influir directamente en la memoria y los recuerdos de quienes los manipulan.

De forma anecdótica, sin haberlo planeado, los conceptos de los pilares y el modelo inicial del NMD fueron utilizados en presentaciones y esquemas de Fixlabs, lo que proporcionó una **validación temprana y rápida del desarrollo del proyecto**, reforzando su valor práctico en entornos reales.

Durante el proceso de reevaluación del pilar **Cultura**, se apuntó a la capacidad de adaptabilidad al cambio por parte de la empresa o, en otras palabras, que relacionara el tiempo de respuesta y la capacidad de adaptación de la empresa ante la implementación de tecnologías y herramientas digitales.

La necesidad de cambio de este pilar nació a través de la intención de relacionar con un ícono a cada pilar para el desarrollo futuro de *tarjetas físicas*. En el diseñado de dichas tarjetas, se visualizó la falta de conexión “etimológica” del término Cultura con los

criterios a los que se apuntaba. (Ver Fig. 10 y Fig. 11)

[illegible]

Figura 10 Excel de definiciones v1.5: En esta versión del documento se determinó la necesidad de cambio del pilar Cultura.

Esto llevó a renombrarlo como **Agilidad**, un término que captura más eficazmente la flexibilidad y rapidez en la adopción de nuevas tecnologías.

[illegible]

Figura 11 Excel de definiciones v1.8: En esta versión del documento se desarrollaron los pilares Personas y Experiencia, los cuales fueron muy importantes en el desarrollo final de la versión 2.0 de los pilares.

Simultáneamente, se comenzaron a identificar otros aspectos críticos que impactan el

crecimiento digital de una empresa, donde se buscaron posibles elementos que pudieran complementar los pilares ya existentes. Uno de ellos era el pilar Personas. Este pilar apuntaba a la relación de los trabajadores con la empresa y cómo afectaba el nivel de digitalización de esta al trabajador, como, por ejemplo, si la empresa ofrecía capacitaciones a través de plataformas web a sus trabajadores orientadas a ser más capaces en sus tareas cotidianas o cursos de los que el trabajador pudiera disponer para buscar perfeccionarse, etc. Este pilar fue iterado hasta desarrollar el pilar de *Vínculo*, que apunta a la conexión emocional y funcional entre los colaboradores y la empresa, abarcando su motivación, rendimiento y percepción sobre el entorno laboral digital, definiendo finalmente dicho pilar como:

- **Vínculo:** Conexión emocional y funcional entre los colaboradores y la empresa, abarcando su motivación, rendimiento y percepción sobre el entorno laboral digital.

Además, se buscó desarrollar un pilar que pudiera Reflejar la apreciación de la digitalización de la empresa a través de la experiencia del usuario/cliente, además de las formas en las que la empresa trabajaba en torno a esto, si es que lo hacía, si mide o

considera la satisfacción del producto, lo que dice o no dice el cliente de cara a su producto/servicio, si este se ve afectado por las herramientas digitales y/ o si su estrategia respecto a la competencia utiliza la digitalización como medio para un fin. A raíz de esto nació el pilar Experiencia, pero el nombre era demasiado amplio conceptualmente, por lo que se decidió por nombrar *Impacto*, el cual se define como:

- **Impacto:** Impacto de tecnologías digitales y su influencia en el producto o servicio desde la perspectiva del cliente, midiendo la satisfacción, rendimiento, y cómo se compara con la competencia.

Una vez definidos estos pilares se determinó que abarcaban en su mayor parte/totalidad la información relevante para determinar el NMD de una empresa, además de los criterios de cada uno y sus respectivas preguntas

asociadas, lo cual nos deja a los pilares como:
(Ver Fig.14).



Figura 12 Pilares finales del NMD, representación gráfica en tarjetas. Estas tarjetas fueron desarrolladas y utilizadas para sesiones de consultorías presenciales.

En conjunto con el desarrollo de estos conceptos, se trabajó en la forma de levantar información para cada uno en las sesiones de consultoría. Para esto inicialmente se desarrollaron preguntas asociadas a cada pilar y cada criterio.

El foco de las preguntas era generar una guía para consultores “inexpertos” en sesiones, y así garantizar un levantamiento de información robusto. (Ver Fig. 13). Desgraciadamente, esta idea fue descartada, ya que las sesiones presenciales de consultoría contemplaban un tiempo aproximado de 1 hora a 1.5 hrs, por lo que implementar el uso de todo el set de tarjetas de preguntas era inviable. A pesar de esto, las tarjetas pueden ser útiles para sesiones de análisis, revisión de levantamientos, generación de insights, profundización, etc.



Figura 13 Tarjetas de preguntas: No se implementó el uso de esta herramienta ya que eran demasiadas (Aproximadamente 54 tarjetas) sin embargo es un elemento que puede seguir desarrollándose.

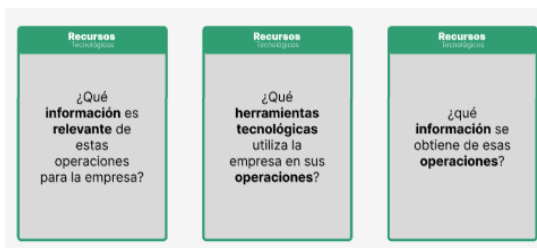


Figura 14 Tarjetas de preguntas: Estas tarjetas fueron pensadas para complementar el proceso de consultoría, para facilitar el levantamiento de información para los consultores.

Paralelamente, se revisaron dos libros clave para mejorar la visualización de los datos recopilados en las sesiones de consultoría, con el objetivo de encontrar la mejor manera de representar el **Nivel de Madurez Digital (NMD)** de forma gráfica:

1. **Design for Information** de Isabel Meirelles: Este libro ofrece un enfoque sobre cómo estructurar visualizaciones de datos complejos de manera clara y

eficiente. Explora cómo la información puede ser presentada de manera comprensible a través de diferentes tipos de gráficos y diagramas. De esta revisión, se concluyó que los gráficos **radar**, utilizados anteriormente, eran adecuados para representar la interrelación entre los diferentes pilares de la madurez digital, ya que permiten visualizar múltiples dimensiones en un solo gráfico.

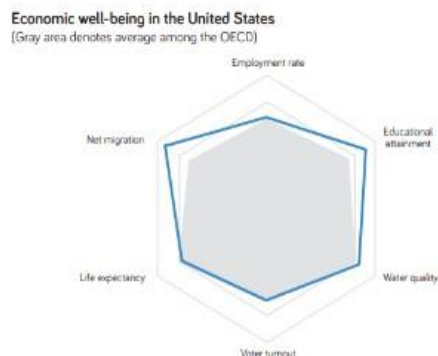


Figura 15 Gráfico de Radar, este fue uno de los primeros referentes de la representación gráfica del NMD.

2. **Better Data Visualization: A Guide for Scholars, Researchers, and Wonks** de Jonathan Schwabish: Este libro es una guía práctica para mejorar la comunicación de datos complejos a través de visualizaciones claras y efectivas. Schwabish analiza diferentes tipos de

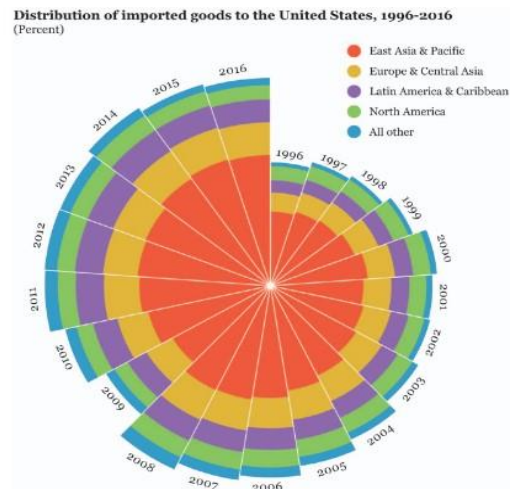


Figura 16 Gráfico de Nightingale Rose: Este gráfico es un posible referente por la profundización que permite observar en su diagramación, elemento fundamental para la cuantificación que se busca en este proyecto.

gráficos, cómo elegir el más adecuado según los datos, y cómo optimizar el diseño para que sea informativo y accesible. Una de las recomendaciones que surgió de este libro fue el uso del gráfico **Nightingale-Rose**, el cual permite resaltar la ponderación de los criterios de cada pilar y cómo se puede optimizar el diseño para que sea informativo y accesible. Gracias a esta revisión, se baraja la opción de utilizar una combinación de gráficos **radar** y **Nightingale** para representar visualmente

los resultados del diagnóstico de madurez digital, proporcionando a las empresas una forma clara y visualmente atractiva de entender su progreso y áreas de mejora en el proceso de digitalización. **(Ver Fig. 15 y Fig.16).**

Una vez definidos los nuevos pilares y sus respectivos criterios, se comenzaron a desarrollar **las tarjetas**, las cuales fueron impresas y utilizadas por primera vez en una sesión de consultoría con un cliente de Fixlabs. Este formato de tarjetas permitió a los consultores trabajar de manera didáctica con los pilares y facilitar las discusiones en torno al **Nivel de Madurez Digital (NMD)**.

Durante este proceso, se consideró incluir un **pilar comodín**, que permitiría a los clientes evaluar algún aspecto específico que no estuviera contemplado dentro de los pilares definidos. Sin embargo, esta idea fue descartada, ya que se identificó el riesgo de que los problemas más críticos identificados por la consultoría fueran desplazados por temas menos relevantes, desviando el enfoque de los problemas clave en el proceso de digitalización.

Además, debido a los cambios en los pilares, también se ajustaron los niveles de digitalización. Se incorporó un **cuarto nivel** llamado **Artificial**, que representa un estado

futuro o ideal. Este nivel considera un flujo de información interna constante y optimizado, pero además podría apoyarse en herramientas de **inteligencia artificial (IA)**, lo que permite a la empresa crear más y mejores formas de usar esa información de manera eficiente.

Un elemento que también fue considerado para complementar en conjunto con las cartas de los pilares y sus criterios, sería una especie de “tablero” en el cual sea posible jerarquizar visualmente la prioridad que se observa de los pilares durante la sesión de kickoff. La intención de este tablero es que los pilares críticos no sólo sean entendidos como las situaciones más críticas de la empresa, sino que también se puedan apreciar como parte de un todo y que, pudiendo comprender la complejidad de la situación completa es posible trazar una estrategia de mejora o solución. (Ver Fig. 17)

Relaciones entre pilares

Exploramos cómo los pilares interactúan entre sí, lo cual llevó a revisar y definir las **relaciones** y dependencias que podrían encontrarse durante el diagnóstico.

Pero ¿**A qué nos referimos con Relación?**

Una relación en matemáticas define como el vínculo entre dos conjuntos diferentes de información. Si se consideran dos conjuntos, la relación entre ellos se establecerá si existe conexión entre los elementos de dos o más conjuntos no vacíos.



Figura 15 Plantilla Pilares NMD: Su uso radica en las sesiones de consultoría, para distribuir los pilares más críticos.

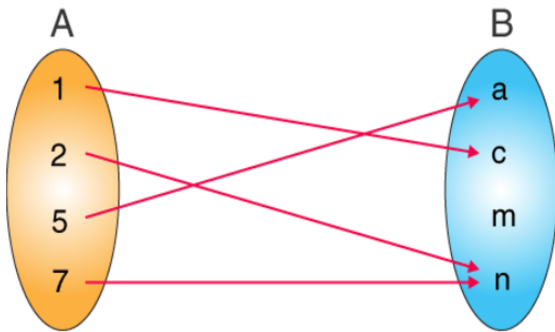


Figura 16 Definición de relaciones matemáticas, en las que se vinculan elementos de diferentes conjuntos.

En los colegios, para ingresar a la sala a cursos más pequeños, los estudiantes deben hacer cola en orden ascendente según la altura de todos los estudiantes. Esto define una relación ordenada entre los estudiantes y sus alturas.

Por lo tanto, podemos decir,

"Un conjunto de pares ordenados se define como una relación".(Slonneger, 1977)

En los tipos de relaciones que se investigaron, hubieron 8 que se cree podrían ayudar a comprender de mejor forma los vínculos entre pilares y cómo estos interactúan entre sí:

1. Relación Micro-sistémica:

Son vínculos de gran magnitud que cubren

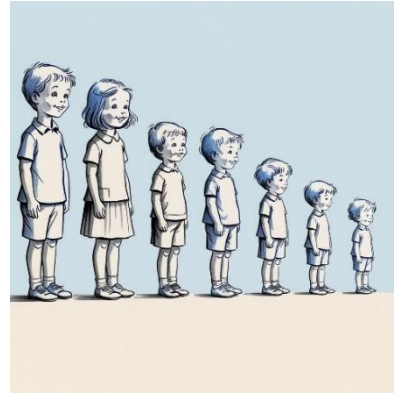


Figura 17 Ejemplo de relación posición-tamaño.

todo el sistema o la entidad. Por ejemplo, la influencia que tiene la "Estrategia" global de la compañía en todos sus pilares, tales como "Procesos", "Recursos" y "Vínculo". Estas relaciones toman en cuenta el efecto global y la interacción entre los subsistemas a escala organizacional.

2. Relación Macro-sistémica:

Estas interacciones suceden a nivel local o particular, en el contexto de una zona o subsistema. Por ejemplo, el "Vínculo" entre los trabajadores de un departamento concreto influye en la "Agilidad" de dicho equipo para incorporar nuevas

herramientas tecnológicas. Se concentran en las relaciones internas y minuciosas.

3. Relaciones Causales:

Significan una conexión directa entre causa y efecto. Por ejemplo, una escasez de "Recursos" puede generar problemas en los "Procesos" a causa de una carencia de herramientas o personal. Estas relaciones intentan determinar qué produce qué.

4. Relaciones Fijas:

Estas relaciones permanecen inalterables, es decir, no varían sin importar el contexto. Por ejemplo, la "Estrategia" podría ser vista como el eje que siempre orienta el uso de "Recursos" en ciertas organizaciones.

5. Relaciones Materiales:

Hacen referencia a interacciones palpables o vinculadas con activos materiales, infraestructura o recursos de tecnología. Por ejemplo, la influencia de la inversión en instrumentos digitales en los "Procesos" operativos.

6. Relaciones Inmateriales:

Son vínculos intangibles, vinculados con elementos culturales, emocionales o de

carácter estrategia. Por ejemplo, la influencia del "Vínculo" entre trabajadores y líderes en la "Agilidad" para poner en marcha modificaciones tecnológicas.

7. Relaciones Positivas:

Estas interacciones producen sinergias o ventajas recíprocas. Por ejemplo, una "Estrategia" adecuada promueve "Recursos" apropiados y perfecciona los "Procesos", generando un ciclo beneficioso.

8. Relaciones Negativas:

Son vínculos que producen disputas o efectos dañinos entre los pilares. Por ejemplo, la oposición al cambio (un asunto de "Vínculo") puede obstaculizar la "Agilidad" de la compañía.

(Slonneger, 1977)

¿Cuáles son más útiles para esta investigación?

La utilidad de cada tipo de relación depende del enfoque y el objetivo particular para el que se quieran utilizar:

1. Para cuantificación y análisis numérico:

Las relaciones causales, macro sistémicas y positivas/negativas

serán más útiles porque permiten modelar impactos directos y medir cómo un cambio en un pilar afecta a otro. Esto será muy importante, ya que uno de los objetivos de esta investigación es que la herramienta sea cuantificable.

2. **Para diagnósticos específicos:**

Las relaciones **micro sistémicas** y **materiales/inmateriales** son valiosas para entender dinámicas internas en detalle, especialmente cuando necesitas profundizar en áreas específicas, lo cual puede ser utilizado para comprender mejor los contextos de la empresa, elementos cualitativos particulares de profundización de cada pilar o criterio, etc.

3. **Para diseñar estrategias:**

Las relaciones **macro sistémicas** y **fijas** son útiles al considerar la estructura general de la organización y establecer lineamientos que siempre deben respetarse, como por ejemplo los contextos de la empresa, recursos, entre otros.

Finalmente, este enfoque nos ha llevado a investigar diferentes formas de **valoración** y **relaciones entre elementos**, que serán incorporadas en el desarrollo de futuras

sesiones con clientes, optimizando así la metodología para ofrecer una evaluación más clara y proponiendo además una forma holística para comprender de mejor forma el nivel de madurez digital de las empresas.

Uno de los factores que impulsó el uso de tarjetas y elementos tangibles complementarios al proceso de consultoría y que se espera sea posible aplicar a un futuro proceso de cuantificación de la información es la **gamificación**. Este es un concepto de diseño que aplica elementos similares a los de un juego para mejorar la participación, la motivación y la retención del usuario. Implica incorporar interfaces de usuario agradables y primeras impresiones para aumentar la participación y alentar a los usuarios a continuar usando un sistema o servicio. La gamificación se ha estudiado ampliamente en diversos ámbitos, incluida la educación en informática, los juegos serios, el crowdsourcing y la educación en línea. Es una tendencia importante en la industria del software y continúa encontrando nuevas aplicaciones y áreas de investigación (Kasurinen & Knutas, 2018).

Gamificación

Como se menciona en la sección **Tarjetas físicas en consultoría**, la implementación de elementos lúdicos fue un referente importante

para el desarrollo de esta investigación, dentro de los que se revisaron, uno de los más importantes fue Octalysis. de Yu Kai Chou.

En su charla TEDx, [Yu-kai Chou](#)¹ explora el poder de la Gamificación: un concepto que se relaciona con motivar el comportamiento y mejorar la experiencia de los usuarios en diversos entornos no lúdicos. En la charla, Yu-Kai menciona usando su modelo **Octalysis**, ocho "motores de motivación" que activan el compromiso y mejoran la productividad, desde la sensación de propósito hasta la recompensa y la colaboración. La idea central es que la gamificación va más allá de los puntos y las recompensas, enfocándose en diseñar experiencias que involucren profundamente al usuario y que generen impacto positivo en sus interacciones y procesos de aprendizaje.

Este referente tiene relación con el desarrollo de las tarjetas ya que lo que se busca es no sólo aprovechar el espacio de la consultoría para introducir conceptos nuevos y sistematizarlos, sino que además se busca que el espacio sea un entorno de aprendizaje grato y motivador respecto al desarrollo de este proceso. La Gamificación si bien es un elemento que hubiese sido un elemento que

podría tomar bastante más protagonismo en esta investigación, no se continuó trabajando sobre esta línea principalmente por el margen de tiempo que aborda este proceso. Quedará como una posibilidad para futuras investigaciones o la continuación de este mismo.

Roles e interacciones

Para comprender de mejor forma el proceso de consultoría desarrollado previamente por Fixlabs, es importante establecer de forma clara cómo se relacionaban consultor y cliente durante las diferentes etapas del proceso.

El proceso funcionaba, pero podía mejorar. Si bien la consultoría resultaba en un proceso fructífero y que otorgaba a sus clientes una mejora en el proceso de digitalización, carecía de un formato, que estuviera definido y contara con una estructura que fuera replicable para diferentes clientes. El proceso constaba de las siguientes etapas: **(Ver Fig. 19).**

¹ Gamification to improve our world: Yu-kai Chou at TEDxLausanne

Flujo de diagnóstico antes del NMD

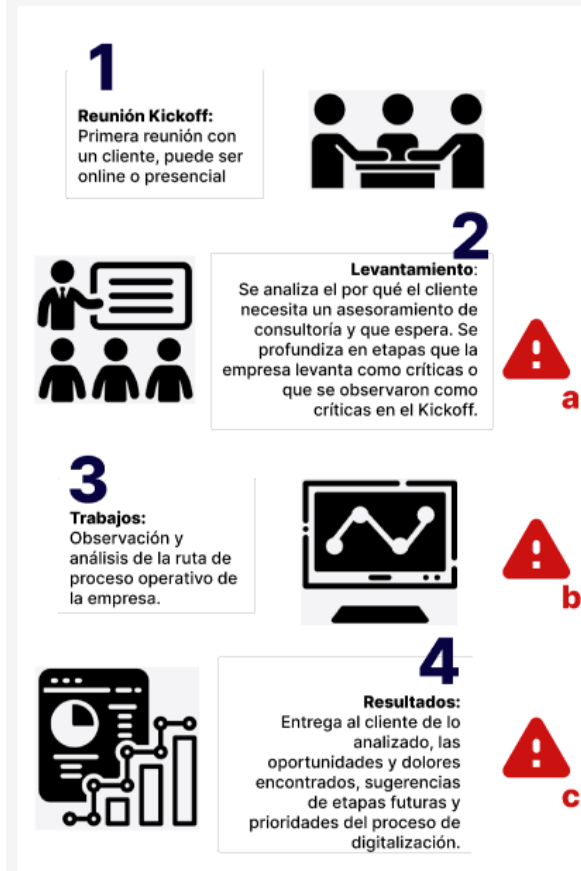


Figura 18 Flujo de consultoría previo al NMD, este es la ruta desarrollada por Fixlabs con sus clientes hasta la llegada de las nuevas herramientas desarrolladas, tanto el NMD como otras nuevas.

Dentro de este flujo, podemos observar 3 problemas, cada uno en diferentes etapas:

- En la etapa de **Levantamiento**, no existe una clasificación o categorización de la información, por lo que toda la información recolectada se ve de forma individual y no como un problema en una zona determinada.
- En la etapa de **Trabajos**, es donde ocurre el análisis de los levantamientos realizados, y dado que no existía ninguna herramienta de clasificación de oportunidades, ni tampoco una herramienta que permitiera visualizar el progreso, clasificación y determinación de las oportunidades y/o dolores existentes, se producía un malgasto de tiempo en corroborar los estados de dichas acciones, ya sea revisando correos, documentos o sesiones de consultorías grabadas.
- En la etapa de **Resultados**, la bajada de la información y la presentación de los resultados se presentaba de forma aislada, es decir, las oportunidades o problemas que pertenecían a una misma raíz no siempre estaban ordenados de forma consecutiva, sino que se estructuraba en base a los que se hubiesen resuelto primero.

Para comprender mejor lo anterior, se analizaron las interacciones y capacidades que tienen tanto consultor como cliente en el proceso de consultoría:

Consultor: Encargado de guiar, asesorar y desarrollar la mayor parte del proceso de consultoría, explicar conceptos, analizar rutas críticas de la empresa, proponer insights, levantar descubrimientos, clasificados en Dolores y Oportunidades. El consultor debe ser capaz de conectar problemas digitales que vea, observe o escuche con herramientas digitales que conozca y además ser capaz de clasificar entre los diferentes tipos de herramientas que se utilizan. Además, debe solicitarle al cliente la información que considere necesaria para un buen desarrollo de la consultoría.

Cliente: Es quien recibe el asesoramiento, puede ser un miembro de la empresa consultante con un cargo de rango estratégico o táctico. Las facultades del cliente se asocian principalmente a plantear un contexto de la empresa y relatar cuáles son los segmentos que quisieran mejorar o que consideren que están frenando el desarrollo digital de la empresa. Además, es quien facilita información o acceso a la información al consultor, esto puede ser desde demostrar o

contar las situaciones o gestionar una reunión entre un operativo de área y el consultor.

4 EJECUCIÓN METODOLOGÍA (Parte 2)

Ejercicio NMD-Estrategias en Ingeniería

Se realizó un ejercicio de testeo en conjunto con Felipe Arenas profesor de Estrategias en Ingeniería de la Universidad Técnica Federico Santa María y los alumnos de este ramo. El ejercicio consistió en que los estudiantes formaran grupos de 3 a 4 personas. Dentro de la población de este ejercicio, había alumnos de Ingeniería en Diseño de Productos y de Ingeniería Civil Química. Los grupos fueron formados por los mismos alumnos, donde finalmente el ejercicio se realizó con un total de 22 estudiantes, donde para efectos de este análisis revisaremos los resultados de 5 de los 6 grupos.

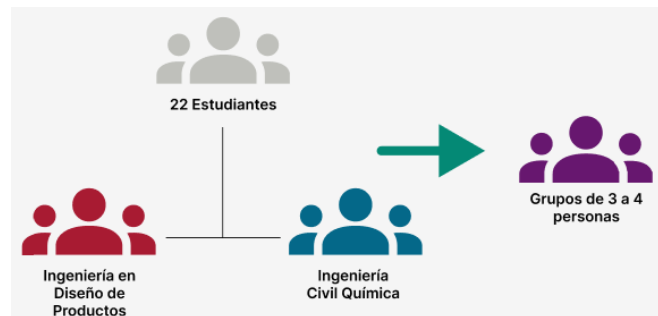




Figura 19 Explicación de la actividad NMD-Estrategias en Ingeniería.

La actividad consistió en la resolución de un problema tipo similares a los que se dan en procesos de consultoría, donde se entrega el caso de una empresa que necesita digitalizarse, en donde los estudiantes con el uso de la herramienta deben ser capaces de analizar y determinar las áreas de la empresa que condicionan su situación actual, además de proponer implementaciones y/o posibles soluciones a su estado. Existen 3 problemas a desarrollar y debe haber 2 grupos con cada uno de los problemas.

Objetivos del ejercicio

1. **Evaluar la Comprensión Conceptual de la Metodología:** Analizar si los estudiantes logran entender los pilares, criterios y niveles del Nivel de Madurez Digital (NMD) de forma autónoma.

2. Validar la aplicabilidad del método:

Observar cómo los estudiantes utilizan la metodología en un caso práctico y diagnostican el nivel de madurez digital de los ejemplos prácticos planteados.



Figura 20 Equipo 3 trabajando en la resolución del problema planteado en la actividad.

3. Medir la claridad del método:

Determinar si el método es comprensible tanto en su estructura como en su implementación, incluso con instrucciones mínimas.

4. Observar el desarrollo autónomo:

Identificar cómo los estudiantes razonan y trabajan de manera independiente con los conceptos del método, sin una guía detallada.

5. Recolectar feedback para mejoras:

Obtener retroalimentación de los estudiantes para ajustar el método, ya sea

simplificando o profundizando en aspectos específicos según sus comentarios y dificultades observadas.

6. Evaluar la factibilidad de resolución en el tiempo asignado:

Comprobar si los estudiantes logran completar el ejercicio en el plazo establecido de buena forma, ajustando el método o las instrucciones según sea necesario.

7. Validar el nivel de complejidad:

Comprobar que el nivel de dificultad del ejercicio sea adecuado para que los conceptos se comprendan y apliquen correctamente sin ser demasiado sencillos ni excesivamente complejos.

8. Identificar áreas de mejora en la metodología:

Detectar elementos confusos o redundantes en el método, así como oportunidades para agregar herramientas o ejemplos prácticos que puedan facilitar su aplicación.

El ejercicio fue pensado para entregar la menor cantidad de instrucciones a los estudiantes, para así poder observar el desarrollo más autónomo posible por parte de

ellos, su razonamiento y trabajo de los conceptos aplicados.

Desarrollo del ejercicio

Comienza con una breve descripción de la actividad, donde se comenta respecto a que es lo que se espera que hagan. Donde deben leer y escoger entre 3 opciones el problema a desarrollar, analizar las condiciones de la empresa y jerarquizar los problemas encontrados, destacando los problemas que son más críticos y cuáles pueden tener mayor impacto en su proceso de digitalización. Priorizando los problemas según su urgencia y el potencial de mejorar la competitividad de la empresa, el cual deben ejemplificar utilizando las tarjetas de pilares en la plantilla de nivel de jerarquía.

Luego, deben proponer soluciones una vez identificados los problemas prioritarios basándose en los criterios de los pilares. Tanto acciones a corto plazo (solucionar problemas urgentes) como las acciones a largo plazo (mejorar la estrategia digital general) y determinar la clasificación en la que consideran que se encuentra la empresa.

Resultados esperados

A modo de conclusión del ejercicio, se espera que el método sea absorbido conceptualmente por los alumnos y puedan resolver el problema sin mucha dificultad. Además, se espera que los términos o



Figura 21 Estructura ejemplo. En esta imagen se puede apreciar una de las múltiples formas de plantear el nivel de jerarquía de los problemas planteados.

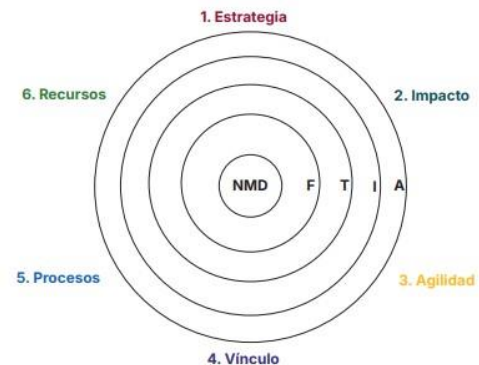


Figura 22 Mapa NMD: Este diagrama se debe rellenar en base a lo analizado por cada equipo respecto a el problema resuelto para así determinar en qué nivel se encuentra la respectiva empresa.

elementos de la investigación sean relativamente familiares para los estudiantes de Ingeniería en Diseño de Productos ya que el análisis y levantamiento de dolores es algo muy trabajado en el desarrollo de la carrera. Sin embargo, es posible que existan términos que requieran mayor profundización. Siendo este punto en donde se busca poder levantar más información. La idea central del ejercicio tiene que ver con qué tan difícil es de comprender/que tan difícil es trabajar con este método.

Resultados obtenidos

En esta sección se incorporará el análisis de los resultados obtenidos en el ejercicio, destacando principalmente los aspectos validados y las secciones y/o conceptos que no se entendieron en el ejercicio.

A modo de resumen, en esta sección se mencionarán principalmente elementos generales de los resultados, se buscarán tendencias y constantes dentro de los grupos analizados en su mayoría, sin embargo, si existen elementos particulares que sean relevantes o que por alguna razón sean destacables, también serán analizados en este documento.

Caso 1: Grupo 1 y Grupo 5:

Caso 1: BetterFood S.A. es una empresa mediana dedicada a la producción de alimentos congelados. Fundada hace más de 20 años, ha crecido gradualmente en el mercado nacional, pero sus procesos de producción y logística no han evolucionado al mismo ritmo. La empresa ha comenzado a notar un incremento en los costos operativos debido al desperdicio de materia prima y la ineficiencia de la cadena de suministro. Recientemente, BetterFood ha expresado su interés en automatizar partes clave de su línea de producción y mejorar su logística. Sin embargo, hay una falta de coordinación entre los departamentos y una creciente presión del mercado para reducir tiempos de entrega y costos. Situación: A pesar del deseo de adoptar tecnologías más avanzadas, BetterFood aún depende de procesos manuales en muchas áreas críticas. La automatización es limitada, y aunque algunos equipos de producción son digitales, no están integrados con el sistema de gestión empresarial. Además, los empleados muestran cierta resistencia a los cambios tecnológicos, y el equipo directivo no ha desarrollado un plan estratégico claro para abordar estos problemas.

Caso 2: Grupo 4:

Caso 2: CargoFast es una empresa de logística que ofrece soluciones de transporte para diversas industrias. La empresa utiliza sistemas digitales para gestionar su inventario y coordinar las rutas de transporte, pero estos sistemas no están integrados, lo que provoca ineficiencias en la cadena de suministro. Además, los vehículos y almacenes aún operan con tecnologías anticuadas que no permiten actualizaciones en tiempo real del estado del inventario y las rutas de transporte. Aunque el equipo directivo tiene la intención de implementar una solución avanzada de optimización de rutas, los problemas actuales de comunicación entre los departamentos y la falta de integración tecnológica generan errores y aumentan los costos. Situación: Los equipos de logística y gestión de inventario no están coordinados digitalmente, lo que genera retrasos y errores en las entregas. Además, los sistemas de gestión en tiempo real son antiguos y no permiten una actualización automática de los inventarios y rutas, lo que impacta la satisfacción del cliente.

Caso 3: Grupo 2, Grupo 3 y Grupo 6:

Caso 3: Meditech Industria: Equipos médicos de diagnóstico.

Meditech es una empresa que fabrica y distribuye equipos médicos de diagnóstico. Sus productos se encuentran en hospitales y

clínicas a nivel nacional. Aunque Meditech ha implementado ciertos sistemas digitales para gestionar su inventario y logística, ha enfrentado una creciente resistencia por parte de los empleados para adoptar completamente estas nuevas plataformas. Además, los sistemas que han implementado no están completamente integrados entre sí, lo que genera problemas en la cadena de suministro y aumenta los costos operativos. A pesar de que la empresa tiene la intención de optimizar sus operaciones mediante la digitalización, hay una notable desconexión entre los departamentos y la falta de inversión en infraestructura tecnológica. Situación: La empresa ha notado que muchos de sus empleados no utilizan correctamente las nuevas plataformas digitales, lo que ha causado errores en la gestión de inventarios y retrasos en la entrega de productos. El equipo directivo reconoce la necesidad de mejorar la formación y adquirir mejores sistemas de gestión, pero hasta ahora no han podido resolver estos problemas debido a la falta de un plan estructurado.

Análisis de los resultados

Grupos 1:

En el desarrollo de la actividad realizada por el Grupo 1, compuesto únicamente por alumnos de Ingeniería Química, podemos

derivar conclusiones relevantes respecto a los objetivos propuestos y elementos contextuales que podrían afectar los resultados. A pesar de las dificultades, los alumnos consiguieron solucionar el ejercicio sin mayores dificultades, lo que señala que la metodología ofrece un grado apropiado de complejidad y facilita un pensamiento independiente con instrucciones simples. Además, consiguieron aplicar los conceptos a las vivencias durante prácticas en compañías, corroborando la relación entre los fundamentos establecidos y la realidad de la organización.

La detección de problemas como el derroche de materias primas, la ausencia de coordinación entre departamentos y la resistencia al cambio, evidencia la importancia de los pilares establecidos, lo que subraya su relevancia. Para concluir, los hallazgos de esta tarea no solo corroboran la eficacia del método, sino que también proporcionan recursos útiles para hacer modificaciones y mejorarlo, particularmente en relación con el pilar "Agilidad" y la adaptabilidad a diversos perfiles profesionales.

Grupos 2, 3 y 6:

Los equipos que abordaron el Caso de Meditech consiguieron reconocer de manera constante los principales problemas de la

compañía, resaltando la ausencia de un plan estratégico definido, la resistencia al cambio de los trabajadores y la insuficiente integración entre los sistemas digitales como los retos más significativos para la digitalización. La organización jerárquica de los pilares mostró que "Estrategia" fue vista como el más esencial por todos los grupos, dado que funciona como fundamento para cualquier cambio digital. Igualmente, se categorizaron como pertinentes los pilares "Procesos" y "Vínculo" por su influencia en la eficacia operacional y la implementación tecnológica. No obstante, tanto "Agilidad" como "Recursos" exhibieron diferencias en su relevancia, en función de cómo los grupos entendieron su vínculo con los problemas estructurales.

Respecto a la representación gráfica del NMD, los equipos emplearon esquemas para evidenciar las conexiones entre los problemas y los pilares, aunque con diferencias en el grado de precisión y claridad. El Grupo 6 se distinguió por su análisis más detallado y sistémico, proporcionando soluciones precisas que trataban tanto los problemas actuales como los de largo alcance. Por otro lado, los Grupos 2 y 3 llevaron a cabo análisis robustos, aunque pusieron menos foco en las interrelaciones y sugerencias estratégicas. Dentro de los retos mencionados, diversos

colectivos indicaron que los conceptos de "Agilidad" y "Vínculo" resultaban más complicados de entender, lo que indica la importancia de aclarar estos fundamentos y ofrecer ejemplos prácticos. Además, algunos participantes tuvieron dificultades con la valoración de los grados de madurez tecnológica, resaltando así la relevancia de este aspecto.

Grupo 4:

El grupo demostró una correcta identificación de los problemas fundamentales de la compañía y su vínculo con los fundamentos de la metodología del NMD. Uno de los problemas más notables es la ausencia de integración entre los sistemas de gestión de inventario y rutas, lo que ocasiona descuadres en el inventario, demoras en las entregas y potenciales pérdidas de clientes. Además, detectaron la utilización de tecnologías anticuadas y desconectadas, además de la necesidad de una estrategia de uso más precisa para la coordinación de estas herramientas. El equipo definió como pilares esenciales "Agilidad", "Procesos" e "Impacto", sosteniendo que son las áreas en las que la compañía presenta más deficiencias y cuya optimización tendría un impacto considerable. "Recursos" se situó en un nivel intermedio, dado que, pese a que la compañía dispone de

herramientas digitales, estas necesitan ser optimizadas. Finalmente, el pilar "Vínculo" fue evaluado como menos crucial, pero aún significativo, para potenciar la relación entre los empleados y la implementación de tecnologías emergentes.

En cuanto a entendimiento, el grupo resaltó que los conceptos del caso eran más conocidos por su uso frecuente en entornos laborales y académicos, lo que simplificó su estudio. Sin embargo, tuvieron problemas para relacionar directamente los problemas con los pilares, aunque esta relación se aclaró durante el transcurso de la actividad. Además, indicaron que el método presentado facilitó la clasificación de los pilares en función de su influencia en la solución de problemas, dando prioridad a aquellos que tienen un impacto directo en un proceso correcto de digitalización.

Respecto a las soluciones sugeridas, se enfocaron en instaurar sistemas integrados de administración e inventario que mejoren los flujos de información y minimicen los fallos

Conclusión:

Los hallazgos clave destacan aprendizajes y áreas de mejora en el uso de la metodología NMD. No todos los equipos utilizaron todos los pilares, y el pilar "Agilidad", aunque fue

considerado relevante, presentó dificultades de comprensión. La falta de un objetivo principal claro y tareas adicionales, como recortar tarjetas, afectaron el tiempo dedicado al análisis. Para futuras iteraciones, sería útil establecer metas precisas, como cuantificar el impacto de los pilares o identificar vínculos específicos entre problemas y pilares con herramientas visuales más organizadas.

Un descubrimiento particularmente significativo fue el **esquema de pilares-problemas** elaborado por el Grupo 3, el cual ilustraba de forma nítida y visual cómo los problemas detectados estaban vinculados con los pilares del NMD. Este tipo de ilustración no solo facilitó la estructuración de la información de forma más eficaz, sino que hizo más fácil entender las interrelaciones y el efecto global de los pilares en los problemas empresariales. Esta contribución propone que incorporar un elemento de mapeo conceptual o esquema podría potenciar de manera significativa el ejercicio y brindar percepciones más detalladas. (Ver Fig. 22).

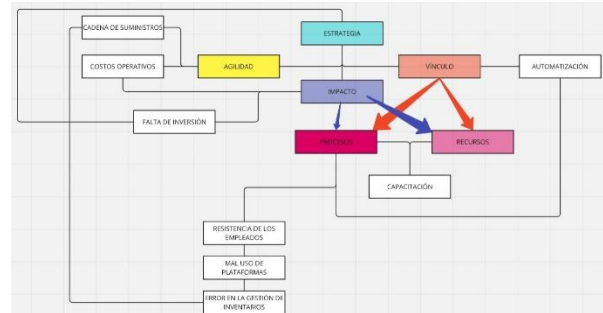


Figura 23 Grupo 3: Mapeo de interacciones de Pilares y problemas.

Para concluir, a pesar de que la actividad logró su objetivo de exploración, aportó enseñanzas significativas para perfeccionar su diseño en un futuro. Entre las principales cuestiones se destaca la importancia de aclarar conceptos complejos como "Agilidad", establecer metas concretas para cada actividad, y perfeccionar la gestión del tiempo y los recursos para incrementar el valor de la experiencia. Incluir labores como la representación de vínculos entre pilares y problemas, inspiradas en la labor del Grupo 3, podría transformarse en un modelo para actividades futuras, fomentando un análisis más organizado y detallado.

Implementación en Consultoría

En el transcurso de este estudio, los avances producidos se incorporaron gradualmente en el sistema de consultoría de Fixlabs, lo que

facilitó una evaluación rápida de si los progresos sugeridos resultaban realmente beneficiosos. Las herramientas y técnicas desarrolladas aportaron avances notables al esquema anterior empleado por Fixlabs, en particular en el flujo de tareas que necesitaban repetición o revisión continúa debido a la ausencia de síntesis en el procedimiento. Esto simplificó la detección y modificación de los componentes requeridos, mejorando de esta manera la organización del trabajo.

Estas implementaciones fueron evaluadas en dos procesos de consultoría diferentes: uno con una compañía de tamaño medio especializada en la producción de pellets de madera reciclada y otro con una compañía centrada en el alquiler de vestidos. Pese a que los procesos no progresaron de forma sincronizada, cada asesoría facilitó el tratamiento de elementos distintos de la metodología.

Para la compañía de pellets, el trabajo se enfocó principalmente en elementos teóricos, implementando criterios y conceptos de forma práctica. Este procedimiento fue esencial para reconocer conceptos que necesitaban una reestructuración y para implementar la representación gráfica como instrumento para enriquecer y simplificar la comprensión de los conceptos. Adicionalmente, este esfuerzo

facilitó la elaboración de la clasificación inicial en los primeros tres niveles del Nivel de Madurez Digital (NMD), dado que no todas las áreas de la compañía se hallaban en la misma fase de digitalización. Este logro fue relevante, pues permitió visualizar los fundamentos del NMD y entender la compañía como un sistema interconectado de suborganismos. En cambio, el proceso de consultoría con la compañía especializada en el arriendo de vestidos facilitó una experiencia completa de todas las fases del proceso de consultoría. Esta vivencia resultó particularmente enriquecedora, pues proporcionó la posibilidad de desarrollar y evaluar los componentes del NMD en un entorno práctico. A pesar de que esta compañía no poseía los atributos de una empresa de tamaño medio, mostró varios aspectos que podían ser optimizados a través de la metodología del NMD, lo que facilitó la observación de su utilidad en un entorno distinto.

5 EJECUCIÓN METODOLOGÍA

(Parte 3)

Uno de los propósitos de esta investigación apuntaba a la definición de una herramienta de bajada, que permitiera cuantificar los elementos desarrollados en el proceso de consultoría y sus diferentes etapas. Este elemento no se desarrolló de forma previa principalmente porque se requería una revisión más extensa y un análisis más profundo de los componentes del método. El modelo de la Figura 25 fue desarrollado en la etapa de cierre de consultoría para la empresa de arriendo de vestidos, para demostrar de forma numérica dónde se habían encontrado mayores urgencias respecto a su proceso de digitalización. El método desarrollado para

Pilar	Dolor	Oportunidad	Total	Relevancia
Estrategia	0	1	1	0,08
Vínculo	0	0	0	0
Agilidad	0	0	0	0
Recursos	1	0	1	0,08
Procesos	4	5	9	0,75
Impacto	0	1	1	0,08

Tabla 2 Cuantificación NMD versión 1.0

determinar el pilar más importante se obtuvo de la siguiente manera:

Pilar	Dolor	Oportunidad	Total	Relevancia
Estrategia	0	1	1	0,08
Vínculo	0	0	0	0
Agilidad	0	0	0	0
Recursos	1	0	1	0,08
Procesos	4	5	9	0,75
Impacto	0	1	1	0,08

En primer lugar, anotamos todos los pilares, independiente de si están presentes o tienen protagonismo en las problemáticas de empresa o no.

Pilar	Dolor	Oportunidad	Total	Relevancia
Estrategia	0	1	1	0,08
Vínculo	0	0	0	0
Agilidad	0	0	0	0
Recursos	1	0	1	0,08
Procesos	4	5	9	0,75
Impacto	0	1	1	0,08

Luego, anotamos los respectivos dolores y oportunidades detectados en la hoja de descubrimientos, clasificándolos por su respectivo pilar.

Pilar	Dolor	Oportunidad	Total	Relevancia
Estrategia	0	1	1	0,08
Vínculo	0	0	0	0
Agilidad	0	0	0	0
Recursos	1	0	1	0,08
Procesos	4	5	9	0,75
Impacto	0	1	1	0,08

Sumamos los descubrimientos de cada pilar, para luego calcular la relevancia.

Pilar	Dolor	Oportunidad	Total	Relevancia
Estrategia	0	1	1	0,08
Vínculo	0	0	0	0
Agilidad	0	0	0	0
Recursos	1	0	1	0,08
Procesos	4	5	9	0,75
Impacto	0	1	1	0,08

Una vez obtenidos los totales de cada uno, calculamos la relevancia de la siguiente forma:

$$Relevancia\ Pilar = \frac{SD\ Pilar}{TD}$$

$$SD\ Pilar = Suma\ Descubrimientos\ Pilar$$

$$TD = Total\ Descubrimientos$$

Mientras más cercano a 1 sea el resultado, más influyente en el proceso de digitalización son los elementos asociados a dicho pilar.

Por ejemplo, en la misma tabla de la **Fig. 25**, el pilar Procesos es el que tiene una mayor cifra de relevancia, por lo que los descubrimientos a este pilar son los más influyentes en el proceso de digitalización.

Este desarrollo si bien entrega un resultado cuantificado del análisis, pierde bastantes elementos que son levantados durante el proceso, como son la influencia de las relaciones entre los pilares, la profundidad en las que se encuentra el desarrollo de cada pilar en función de los niveles establecidos (Fundamental, Transformacional, Integral, Artificial) o quizás en un futuro establecer tendencias a nivel macro, en donde se puedan proyectar tendencias de otros diagnósticos realizados.

Herramienta de cuantificación NMD

Como se menciona anteriormente, la herramienta de cuantificación desarrollada para la empresa de arriendo de vestidos no aprovechaba datos relevantes, con los que se podrían llegar a mejores y más precisos resultados. Su principal ventaja radicaba en la visualización del pilar más importante en términos de oportunidades y dolores. A pesar de esto, aún no se lograba cumplir con el objetivo de la cuantificación: determinar numéricamente el nivel en el que se encuentra una empresa en términos de digitalización.

Por esto, se desarrollaron elementos con el objetivo de llegar a dicho resultado.

En primer lugar, se concluyó que, debido a lo investigado durante este proyecto, las relaciones entre los pilares juegan un rol muy importante en el escenario global, es decir, en la determinación de un nivel de digitalización general de la empresa.

Sumado a esto, la determinación del nivel de digitalización es realizada por el consultor, ya que es el experto del área y quien conoce de las brechas de digitalización existentes, por lo que se determinó que es este quien debe determinar los tipos de relaciones que existen entre los pilares.

Para complementar las conclusiones de éste, consideramos los tipos de relaciones mencionados previamente. Dentro de estas, se plantean 8 diferentes, de las cuales para esta etapa consideraremos 4, principalmente porque son las más intuitivas y las que se pueden relacionar directamente con la cuantificación de la información:

1. *Relaciones Macro-sistémicas*
2. *Relaciones Positivas*
3. *Relaciones Negativas*

Teniendo en consideración esto, las relaciones y sus descripciones particulares servirán como referencias para el consultor, y

Tipo de Relación	Peso Positivo	Peso Negativo
Muy fuerte	7	-7
Fuerte	6	-6
Moderada	5	-5
Débil	3 a 4	-3 a -4
Mínima o insignificante	1 a 2	-1 a -2
Ausencia de relación	0	0

Tabla 3 Tipos de Relaciones Cuantificación NMD: En esta tabla se establecen los valores posibles para las relaciones existentes entre los pilares analizados por el consultor.

que así determine correctamente el valor asignado a cada una en la siguiente tabla:

Los rangos de valores desde 0 a 7 en el Peso Positivo y 0 a -7 en el Peso Negativo, están pensados en la escala de Likert, y así poder presentar opciones neutrales, donde si bien los elementos se relacionen de forma moderada o débil, donde incluso el rango débil puede tener un rango.

Como las relaciones también pueden reflejar que 2 pilares se perjudiquen entre sí, el peso de esta relación puede ser positivo o negativo, donde los rangos pueden ser desde ausentes a muy fuertes.

Pilares	Estrategia	Vínculo	Agilidad	Recursos	Procesos	Impacto
Estrategia	0	3	5	6	-3	4
Vínculo	3	0	4	0	6	5
Agilidad	5	4	0	6	-5	6
Recursos	6	-5	6	0	6	4
Procesos	-3	5	-5	6	0	3
Impacto	4	5	3	4	6	0

Tabla 4 Matriz de Relaciones: En esta tabla se pueden visualizar las relaciones cuantificadas por el consultor en un gradiente de rojo a blanco, siendo el rojo el color relacionado a los números más bajos.

Teniendo en consideración esto, y tomando como ejemplo el caso anterior de la **Tabla 2**, establecemos los valores de las relaciones entre cada uno en una **Matriz de Relaciones** de los pilares.

La principal ventaja que tiene el realizar este proceso es que se puede visualizar cuantitativamente como afectan las relaciones de las partes fundamentales de la digitalización de una empresa.

Una vez determinados los valores correspondientes dentro de cada casilla de la matriz, podemos calcular el promedio de los valores horizontales resultantes de cada uno respecto a los demás, lo cual nos revela que tanta influencia puede tener respecto a los demás pilares.

Por otro lado, se estableció un caso ideal, en donde las relaciones de los pilares son perfectas, y la puntuación de la matriz de cada

una es la máxima, puesto que, en un escenario ideal y ficticio, una empresa Perfeccional ideal tendría todos sus pilares interconectados entre sí y con la inteligencia artificial y cada pilar se complementa perfectamente con los demás.

Una vez establecida la Matriz de Relaciones Ideal, podemos visualizar que, el total máximo de puntos que puede tener un NMD es de 42, es decir, 7 por cada pilar, que es el máximo posible que puede obtener cada uno.

Pilares	Estrategia	Vínculo	Agilidad	Recursos	Procesos	Impacto
Estrategia	7	7	7	7	7	7
Vínculo	7	7	7	7	7	7
Agilidad	7	7	7	7	7	7
Recursos	7	7	7	7	7	7
Procesos	7	7	7	7	7	7
Impacto	7	7	7	7	7	7

Tabla 5 Matriz de Relaciones Ideales: Esta es como se vería la matriz de relaciones de una empresa que tuviera un 100% en su NMD.

Planteando este caso ideal, podemos conocer lo que representa el 100% del NMD, los 42 puntos totales obtenidos por la suma de todos los pilares.

Además, podemos considerar que el promedio de las relaciones ideales de cada pilar es 7. Gracias a esto, podemos

determinar que la relevancia de cada pilar en un contexto ideal representa aproximadamente un 17% a través del siguiente cálculo:

$$\frac{\text{Relación Promedio Pilar Ideal}}{\text{Suma total de relaciones Ideales}} = \frac{7}{42} = 17\%$$

Por lo tanto, ahora podemos determinar el peso total de las relaciones de cada pilar respecto del nivel general y además podemos determinar, finalmente, un valor numérico creado a partir de la cuantificación de las relaciones de los pilares del NMD de la siguiente manera:

Pilares	Influencia Total	Promedio	NMD Gral. Pilares
Estrategia	15	3	6%
Vínculo	18	3	7%
Agilidad	16	3	6%
Recursos	17	3	7%
Procesos	6	1	2%
Impacto	22	4	9%
	Total	16	37%

Tabla 6 Análisis de los pilares.

La influencia total corresponde a la suma total de las relaciones de cada pilar. El promedio corresponde a la relevancia promedio que tienen los pilares. Al determinar el valor

promedio de cada pilar, podemos dividirlos por el valor total que tiene el caso ideal, lo cual resulta en que el Nivel de Madurez Digital de la empresa evaluada corresponde a un 37% y donde el impacto de cada pilar corresponde a valores desde un 2% a un 9% siendo el primero de ellos el pilar que presenta un menor valor, por lo tanto podemos decir que corresponde al elemento que menos digitalizado está o el que provoca una caída

Niveles	Rangos
Fundamental	0-24%
Transformacional	25-49%
Integral	50-74%
Artificial	75-100%

Tabla 7 Rangos de los niveles del NMD.

en la digitalización de la empresa.

Este 37% que podemos observar al final de la tabla 6, corresponde al nivel global de digitalización de la empresa evaluada, esto significa considerando los rangos planteados en la tabla 7, que el NMD de la empresa corresponde al nivel Transformacional.

En el análisis en conjunto con el profesor guía y posteriormente con el equipo de Fixlabs permitió determinar que en desarrollo de estas tablas, habían elementos que se repetían, que

ensuciaban el proceso al duplicar la información como es el caso de la Matriz de Relaciones.

Pilares	Estrategia	Vínculo	Agilidad	Recursos	Procesos	Impacto
Estrategia	0	3	5	6	-3	4
Vínculo	3	3	4	0	6	5
Agilidad	5	4	0	6	-5	6
Recursos	6	-5	6	0	6	4
Procesos	-3	5	-5	6	0	3
Impacto	4	5	3	4	6	0

Tabla 8 Errores de la Matriz de Relaciones: En esta imagen se puede apreciar uno de los resultados repetidos dentro de la matriz, lo que altera y podría sesgar el cálculo del NMD.

Teniendo esto en consideración, se trabajó en un nuevo formato que permitiera la evaluación de las relaciones de los pilares entre sí, pero sin que se repitieran dichas relaciones.

Luego de analizar los elementos que se repetían y los cuadrantes en los cuales los pilares se cruzaban consigo mismos perjudicaban el cálculo, se planteó una nueva forma de trabajar sobre las relaciones.

Pilares	Estrategia	Vínculo	Agilidad	Recursos	Procesos	Impacto
Estrategia		● 3 ●	● 5 ●	● 6 ●	● -3 ●	● 4 ●
Vínculo			● 4 ●	● 0 ●	● 6 ●	● 5 ●
Agilidad				● 6 ●	● -5 ●	● 6 ●
Recursos					● 6 ●	● 4 ●
Procesos						● 3 ●
Impacto						

Tabla 11 Escala de Relaciones

Influencia Total	Promedio	NMD Gral. Pilares
15	3	7%
18	4	9%
16	3	8%
22	4	10%
7	1	3%
22	4	10%
100	20	48%

Tabla 10 Análisis de las Relaciones

En esta versión de la matriz, la importancia de cada pilar se calcula valorizando las relaciones de dicho pilar respecto de cada una de las demás. En la **Tabla 9**, se pueden apreciar las casillas que corresponden a cada pilar en base a un círculo de color correspondiente al de cada pilar, que son los mismos utilizados en las tarjetas de la **Figura 12**. El Caso Ideal también se vio impactado por estos cambios, por lo que los valores obtenidos en la tabla de Análisis de las Relaciones también se verán afectados.

La Influencia Total de cada pilar se calcula sumando las valoraciones correspondientes de cada pilar (Sumando todos aquellos que tienen el mismo círculo de color, siguiendo los colores asociados a los pilares en la Figura 12).

En base a la Influencia Total podremos obtener el promedio de influencia de cada pilar:

$$Promedio = \frac{Influencia\ Total}{5}$$

Influencia Total	Promedio	NMD Gral. Pilares
35	7	17%
35	7	17%
35	7	17%
35	7	17%
35	7	17%
35	7	17%
210	42	100%

Tabla 12 Análisis de caso Ideal de las Relaciones

Considerando la sumatoria de la Influencia Total del caso ideal, podemos obtener el NMD de cada pilar y al sumarlo, obtener el NMD general de la empresa.

$$\frac{Promedio\ de\ cada\ Pilar}{\sum Influencia\ total\ Ideal}$$

En base a este cálculo, podemos determinar finalmente el NMD obtenido en el diagnóstico digital de la empresa.

Se revisaron además los niveles previamente definidos (Fundamental, Transformacional, Integral y Artificial) donde además de redefinir los rangos establecidos previamente.

Niveles	Rangos
Fundamental	0-39%
Transformacional	40-64%
Integral	65-84%
Perfeccional	85-100%

Tabla 13 Rangos de NMD

Los cambios tienen que ver particularmente con los rangos entre los que se encuentra cada nivel, y con el nombre del último nivel que se transformó de **Artificial** a **Perfeccional**, principalmente con la intención de evitar malentendidos, puesto que último nivel no tiene relación directa con la implementación de inteligencia artificial en todos los pilares, sino que se apunta al hecho de, una vez los pilares han alcanzado un nivel integral, se implementan herramientas de inteligencia artificial para perfeccionar aún más el rendimiento de alguno de los aspectos de la empresa.

El consultor cuenta además con una plantilla, la cual será una guía para el mismo planteando algunas preguntas que pueden ayudar a entender dicha relación, tomando

elementos de los criterios asociados a los pilares y cómo se entrelazan cuando se relacionan.

Además, se establecieron rangos tipo, con el objetivo de comprender en que orden de números deberían encontrarse los números de la Escala de Relaciones respecto a cada rango de NMD. Otro elemento que se añadió fue la existencia de prerrequisitos, elementos que fueran críticos para pasar de un nivel a otro, donde se consideró que si los promedios individuales de cada pilar distan en un rango mayor a ± 1 de los casos tipo, la empresa, independiente del NMD final, debe retroceder 1 rango. Esto se debe principalmente a que se busca un crecimiento armónico de la empresa.

7 ANÁLISIS

El desarrollo del método para evaluar el Nivel de Madurez Digital (NMD) en empresas, conllevó a un estudio dirigido a atender y comprender las necesidades y tendencias particulares de las compañías en su cambio hacia la digitalización. Durante el proceso, se reconocieron varias fortalezas y áreas de mejora, que facilitan la reflexión acerca de la eficacia, utilidad y amplitud del método sugerido.

El diseño del método se fundamentó en elementos esenciales que son imprescindibles en el proceso de crecimiento o transición orientada a la digitalización corporativa. La configuración de los niveles de madurez (Fundamental, Transformacional, Integral y Artificial) proporciona un esquema claro y escalable, lo que simplifica tanto la valoración inicial como la proyección hacia estados deseables de digitalización en el futuro. Por otro lado, la introducción de instrumentos físicos como las tarjetas y los esquemas resultó esencial para explicar y simplificar la explicación de algunas ideas complejas, volviéndolas más comprensibles para los usuarios.

Otra fortaleza reside en la capacidad de replicar el método en diferentes entornos corporativos, debido a su diseño versátil y flexible. Si bien no se pudo implementar el uso de la herramienta de cuantificación en el transcurso de este proyecto, la parte cualitativa si fue trabajada con empresas de diferentes tamaños, otorgando resultados favorables, donde el procedimiento pudo adaptarse para abarcar las especificidades de cada situación. Además, se proyecta que la herramienta sea implementada en el corto plazo para futuros procesos de consultoría.

Pese a sus beneficios, la evolución del método se topó con algunos retos que mostraron áreas de mejora. Uno de los aspectos más destacados fue la complejidad de ciertos términos, como "Agilidad" y "Vínculo", que no siempre se entendieron de manera homogénea por los participantes. Esto nos muestra una posible área de mejora de comunicación de estos conceptos a través de ejemplos específicos, adición de elementos explicativos, etc.

Adicionalmente, la incorporación de los hallazgos cualitativos y cuantitativos en el diagnóstico planteó desafíos principalmente en cuanto a tiempo. A pesar de que el método posibilita la recopilación de una gran diversidad de datos, su análisis puede

tornarse complicado si no se disponen de herramientas de procesamiento nítidas, o de un equipo como el de Fixlabs, que en algunas instancias eran capaces de ofrecer puntos de vista diferentes, mucho más objetivos y con más experiencia en el proceso de consultoría.

Impacto del método

El procedimiento implementado ha probado ser un esquema eficaz para detectar oportunidades y retos en el proceso de digitalización de las empresas. Su habilidad para subrayar vínculos entre elementos fundamentales (pilares) posibilita que las compañías den prioridad a acciones de forma estratégica. Igualmente, la representación de los resultados tanto de forma cuantitativa como visual a través de elementos gráficos simplifica el entendimiento del problema para el cliente y por lo tanto, sintetiza procesos que antes eran ciclos repetitivos y constantes.

Elementos de mejora

Para futuras mejoras de este método, se detectan las siguientes áreas a mejorar:

- Implementación de la Evaluación: Elaborar instrumentos automatizados (tales como hojas de cálculo interactivas o programas especializados) que permitan profundizar aún más, particularmente en

los criterios de cada pilar para el cálculo del NMD y las relaciones entre los pilares.

- Ampliación de la Validación: Experimentar el método en más empresas y sectores para asegurar su expansión y capacidad de adaptación.
- Perfeccionamiento de lo desarrollado: Elaborar recursos adicionales que fortalezcan y complementen la comprensión de los pilares y su uso práctico.
- Cuantificación avanzada: Establecer modelos de análisis más avanzados, que posibiliten evaluar el efecto de las conexiones entre pilares en aspectos financieros o de eficiencia.
- Exploración de la gamificación y de futuras mejoras: Investigar sobre procesos gamificables o nuevos métodos de exploración y levantamiento de información, cómo podrían aplicarse en este proceso de diagnóstico para la mejora o continuación de esta investigación.

Proceso de consultoría en Fixlabs hoy

Flujo de diagnóstico después del NMD

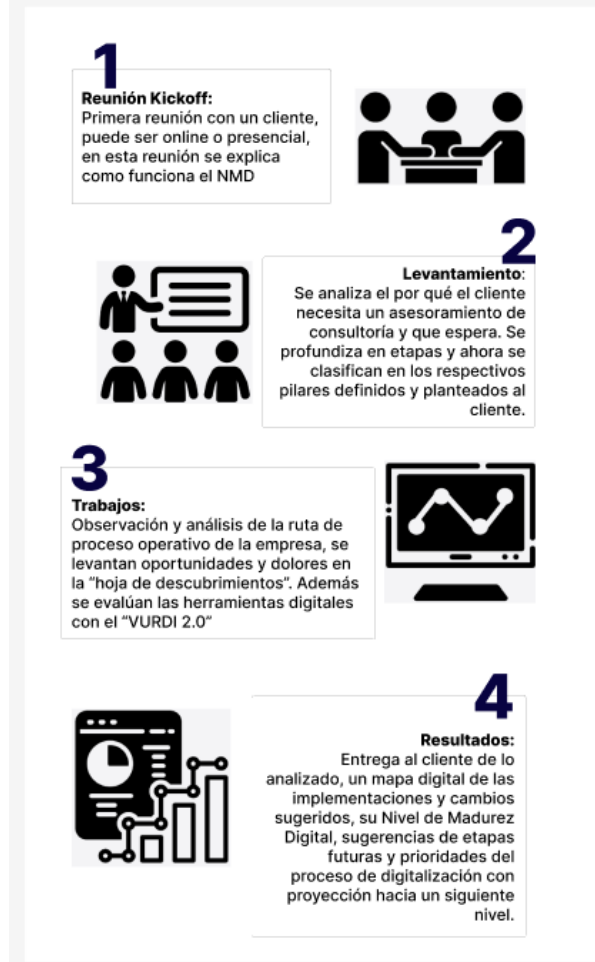


Figura 24 Flujo de consultoría con el NMD, este es la ruta desarrollada por Fixlabs con sus clientes hoy.

Luego de los desarrollos obtenidos a través de esta investigación, el proceso de consultoría pudo subsanar los problemas presentados anteriormente (Ver Fig. 20)

Además de implementar los desarrollos de este proyecto en su proceso, Fixlabs itera constantemente algunos elementos dentro de su proceso, para complementar y mejorar sus productos.

En la etapa 1, se realiza una reunión inicial con el cliente donde principalmente se plantean los requerimientos de la empresa consultante y donde el equipo consultor plantea el NMD, con el fin de explicarle al cliente como se realiza la clasificación de información.

Dentro de la etapa 2, la información obtenida dentro de la etapa 1 es profundizada y clasificada en base a los pilares, por lo que se puede realizar un mapeo inicial de las condiciones de la empresa en base a la información entregada.

Dentro de la etapa 3, se implementa la "hoja de descubrimientos". Esta herramienta se utiliza para clasificar la importancia de los descubrimientos realizados. Además, Fixlabs utiliza un elemento de su creación conocido como VURDI 2.0, el cual se utiliza para evaluar en diferentes aspectos las

herramientas y softwares digitales que utiliza la empresa consultante.

En la etapa 4, que representa el cierre de la etapa de consultoría y paso previo a las etapas de implementación, se le entrega al cliente una presentación en donde se clasifican los descubrimientos realizados (clasificados en base a los pilares), donde además el consultor determina cuales de éstos son más relevantes para el crecimiento digital de la empresa. Además, se entrega un mapeo de las condiciones digitales de la empresa previo a la consultoría y un mapeo posterior a la consultoría con las integraciones correspondientes dentro de un proceso mucho más limpio y prolijo.

Finalmente se entrega una representación gráfica del NMD y se presentan las valoraciones de la pirámide del NMD, sus resultados y la tabla de cuantificación del NMD (**ver Tabla 2**) la cual ahora será conocida como Tabla de Profundización, ya que esta permite comprender mejor los problemas en particular de cada pilar. El conjunto de todos estos elementos se le presentan al cliente para explicar el nivel en el que se encuentra la empresa y cómo podría desarrollarse un proceso de crecimiento digital.

8 CONCLUSIONES

El desarrollo de esta investigación para desarrollar un método que permita determinar el NMD ha sido un paso crucial para atender las demandas presentes de las compañías en su transición hacia ambientes digitales y se espera que además sea un aporte significativo para el desarrollo de la digitalización, sobre todo en el proceso de digitalización nacional. Este trabajo posibilitó el desarrollo de una herramienta útil y adaptable que detecta, examina y otorga prioridad a las oportunidades y retos vinculados con la digitalización de los negocios. A continuación, se expondrán las conclusiones más relevantes respecto a los objetivos concretos, los conocimientos adquiridos y las posibilidades de optimización del método.

Conclusiones de los objetivos

Respecto a los objetivos planteados en esta investigación podemos concluir lo siguiente:

Objetivo específico 0: Definir el NMD en empresas enfocadas el E-commerce en medianas en Chile.

Se consiguió definir un marco teórico y metodológico que permite evaluar el NMD en empresas medianas del sector E-commerce en Chile. Este marco integra pilares clave que capturan las dinámicas fundamentales para el

desarrollo de procesos de crecimiento digitales para este tipo de organizaciones, los cuales tienen un impacto significativo en su desempeño.

Objetivo específico 1: Identificar y definir los criterios fundamentales que determinan el nivel de madurez digital en una empresa.

El método desarrollado es replicable y adaptable, facilitando la evaluación de empresas con atributos parecidos en diversos entornos. La configuración fundamentada en pilares y grados de madurez asegura su adaptabilidad y pertinencia.

Objetivo específico 2: Diseñar un conjunto de herramientas de diagnóstico (e.g. cuestionarios) para evaluar los criterios fundamentales.

Se crearon herramientas que complementan el proceso de diagnóstico y análisis, como preguntas tipo, tarjetas y matrices de relaciones, que facilitaron la recopilación de datos exhaustivos sobre cada pilar. Estas herramientas se crearon con el objetivo de ser entendibles, utilizables y flexibles, consiguiendo un balance entre sencillez y profundidad en el análisis.

Objetivo específico 3: Validar la metodología propuesta mediante la

aplicación de pruebas piloto en empresas seleccionadas.

Gran parte de la metodología pudo implementarse exitosamente en las empresas con las que se pudo trabajar en el período de tiempo de esta investigación, corroborando su eficacia y pertinencia. Las pruebas piloto demostraron que la herramienta tiene la capacidad de evaluar el estado de digitalización con precisión y levantar sugerencias útiles. Sin embargo, también indicaron aspectos a mejorar, como la necesidad de perfeccionar la comprensión de algunos conceptos.

Objetivo específico 4: Desarrollar una herramienta iterativa y co-creativa que permita jerarquizar, conceptualizar y definir la información extraída del diagnóstico para mapearla gráficamente.

Se creó e implementó una herramienta gráfica que facilita la representación visual de los resultados del diagnóstico, organizando y conceptualizando los datos obtenidos. Este método gráfico simplificó la transmisión de los descubrimientos, y la comprensión del estado general de la empresa, tanto para los consultores como para las compañías analizadas, mejorando su entendimiento y la utilización de esta información.

Objetivo específico 5: Analizar los resultados obtenidos de las pruebas piloto para identificar patrones y áreas comunes de mejora en el proceso de digitalización de las empresas.

El estudio de los hallazgos permitió reconocer patrones fundamentales, tales como la interrelación entre los pilares y las áreas de mejora más habituales, que incluyen la planificación estratégica y la integración de procesos. Este estudio no solo corroboró el marco teórico, sino que también brindó recursos útiles para iteraciones futuras y optimizaciones de la herramienta.

Objetivo general: “Desarrollar y validar una herramienta que permita diagnosticar el nivel de madurez digital (NMD) de empresas medianas, mediante métodos replicables de orientación y clasificación en el uso de tecnologías digitales”

El desarrollo y puesta en marcha del instrumento de diagnóstico del Nivel de Madurez Digital (NMD) ha alcanzado el objetivo principal propuesto en este estudio. Se consiguió desarrollar y validar un instrumento práctico y replicable que simplifica la evaluación del estado de digitalización de empresas de tamaño medio, ofreciendo un esquema definido para guiar y

categorizar su utilización de tecnologías digitales.

La herramienta fusiona criterios esenciales organizados en seis pilares esenciales (Estrategia, Vínculo, Agilidad, Recursos, Procesos e Impacto) y establece grados de madurez digital (Fundamental, Transformacional, Integral y Artificial), facilitando así un análisis completo y flexible para diversos entornos empresariales. Su habilidad para evaluar la situación actual de digitalización y dar prioridad a las áreas de mejora estratégica fue comprobada mediante ensayos piloto llevados a cabo en empresas de mediana escala en nuestro país, resaltando su eficacia como herramienta para la toma de decisiones basadas en información.

La estructura replicable de la herramienta garantiza su utilidad en una variedad extensa de organizaciones, mientras que su diseño iterativo facilita su adaptación a requerimientos particulares, asegurando que el diagnóstico sea pertinente y ejecutable. Además, los elementos desarrollados durante el proceso mejoraron la comprensión de los resultados y simplificaron su transmisión a las compañías evaluadas.

Este estudio no solo consiguió alcanzar la meta principal, sino que además estableció

una base metodológica para futuros estudios y usos prácticos, fortaleciendo la herramienta como un recurso útil en el ámbito de la digitalización empresarial.

Principales hallazgos

Relaciones entre los Pilares: Se resaltó la relevancia de tener en cuenta las interrelaciones entre los pilares. Por ejemplo, se notó que elementos como Procesos y Recursos suelen ser cruciales en compañías con niveles de digitalización bajos, mientras que Impacto y Agilidad adquieren importancia en grados de digitalización más sofisticados.

Claridad de Ideas: Pese a que los pilares ofrecieron una estructura robusta, conceptos como "Agilidad" y "Vínculo" mostraron problemas para su interpretación, lo que indica la necesidad de materiales adicionales que simplifiquen su entendimiento.

Elementos complementarios: La utilización de instrumentos gráficos, tales como esquemas y cuadros, simplificó la transmisión de los descubrimientos, posibilitando una mejor comprensión de las dinámicas de la organización y la asignación de prioridades a zonas críticas.

Contribuciones a la investigación de la digitalización

Nueva metodología: Este estudio aporta al área de la asesoría digital al sugerir un enfoque práctico y organizado que fusiona componentes cualitativos y cuantitativos para medir el nivel de madurez digital de las compañías.

Toma de decisiones consciente: La herramienta creada no solo detecta posibilidades de optimización, sino que también define un esquema preciso para dar prioridad a las acciones estratégicas, lo que constituye un valor añadido considerable para las compañías en proceso de digitalización.

Base para investigaciones futuras: El enfoque del NMD proporciona un inicio para futuras investigaciones que aspiren a ampliar, validar y perfeccionar el diagnóstico digital en diversos entornos organizativos.

Limitaciones del proceso

Diferencia de industrias: A pesar de que se llevó a cabo en compañías de diversos sectores, el espectro de organizaciones evaluadas puede expandirse para incorporar empresas de mayor complejidad o digitalización avanzada.

Duración del proceso de investigación: El proyecto estaba limitado por un plazo determinado, por lo que en el caso de los últimos desarrollos de este proceso no alcanzaron a ser implementados en nuevos procesos de consultoría.

Recomendaciones para desarrollos futuros

Automatización del procedimiento: Un siguiente paso para esta investigación podría culminar en la elaboración de instrumentos digitales más complejos, como por ejemplo un software enfocado en el proceso de diagnóstico.

Incremento de la validación: Efectuar más ensayos para testear diferentes resultados de los desarrollos en entornos controlados sería ideal para futuras investigaciones.

Elaboración de materiales adicionales: Elaborar manuales prácticos, ilustraciones o ejemplos que fortalezcan la comprensión de los pilares y su uso.

REFERENCIAS

- Airiodion Global Services. (2021). *McKinsey 7S Framework (AGS Overview)*. 24. <https://www.airiodion.com/wp-content/uploads/2020/07/AGS-McKinsey-7S-Framework-Overview.pdf>
- ALTALEY, C. (2022). *Índice de Transformación Digital de Empresas Proveedoras de la Minería*. 52. <https://itdmineria.cl/resultados-2022/>
- Carsten Krause. (2023, September 27). *Case Study: Kodak's Downfall—A Lesson in Failed Digital Transformation and Missed Opportunities*.
- Corfo - Camara de comercio de Santiago - Business Improvement. (2023). *202310_ITD-Nacional_Presentacion-E-commerce-Summit_2023*. https://www.ecommerceccs.cl/wp-content/uploads/2023/10/202310_ITD-Nacional_Presentacion-E-commerce-Summit_2023.pdf
- Deloitte, & TM forum. (2018). *Digital Maturity Model*. February. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology-Media-Telecommunications/deloitte-digital-maturity-model.pdf>
- Field, D., Patel, S., & Leon, H. (2019). *The Dividends of Digital Marketing Maturity*. <https://www.bcg.com/publications/2019/dividends-digital-marketing-maturity>
- Gartner. (2022). Definition of Digitalization - IT Glossary | Gartner. In *Gartner Glossary*. <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digitalization>
- HBS. (2014). *Blockbuster: It's Failure and Lessons to Digital Transformers - Digital Innovation and Transformation*. <https://d3.harvard.edu/platform-digit/submission/blockbuster-its-failure-and-lessons-to-digital-transformers/>
- Herramientas de Innovación Pública del Laboratorio de Gobierno. (2023). <https://www.lab.gob.cl/landing-block>
- Kasurinen, J., & Knutas, A. (2018). Publication trends in gamification: A systematic mapping study. *Computer Science Review*, 27, 33–44. <https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2017.10.003>
- Laboratorio de Gobierno, G. de C. (2024). *Guía herramientas Laboratorio de Gobierno 2024* (pp. 1–73). Laboratorio De Gobierno.
- Ojating, H., & Ojating, J. H. (2022). Incorporating Tangible Instructional Materials in Teaching and Learning: Implications for Educational Assessment and Evaluation. *International Journal of*

*Quantitative and Qualitative Research
Methods*, 10(1), 1–6.
[https://doi.org/10.37745/ijqqrm.13/vol10
n116](https://doi.org/10.37745/ijqqrm.13/vol10n116)

8(5), 267.
<https://doi.org/10.2307/3026777>

Slonneger, K. (1977). Types of Relations. *The
Two-Year College Mathematics Journal*,

ANEXO A [Desarrollos propios para la investigación]

Entrevista a Lugar Común:

https://drive.google.com/file/d/1qPPSCH3w1tVAH3UXjEJUi7Sn_iJglbYC/view?usp=drive_link

Excel de definiciones:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/18TTSbwRCmLzepJMFWBvIjBF-oe70ql9-w1GFwA06-O0/edit?usp=sharing>

Tarjetas físicas de los pilares y criterios NMD para consultoría:

Recursos

Medios que tiene la empresa para su **desarrollo y mejora continua** respecto del **uso, implementación e integración de herramientas digitales**.

Co-creado por
FIXLABS

Criterios

Tecnológicos: Toda herramienta, aplicación, página web o sistema con el que trabaje la empresa para su **desarrollo digital**.

Financieros: Todo medio presupuestario y/o financiero que posea la empresa para su **desarrollo digital**.

Sociales: Conexiones estratégicas con las que cuenta la empresa para su **desarrollo digital**.

Co-creado por
FIXLABS

Procesos

Una serie de **acciones o pasos** llevados a cabo de **manera sistemática y organizada** para **lograr un objetivo específico** dentro de la empresa.

Co-creado por
FIXLABS

Criterios

Automatización: Operaciones que **no necesitan de interacción humana directa** o que **optimizan el tiempo** de interacción humana.

Eficiencia: Tiempo que demora el proceso en realizarse de **manera eficiente**.

Integración: Capacidad de un **flujo continuo de información** entre los procesos de la empresa.

Co-creado por
FIXLABS

Agilidad

Conjunto de **reacciones, capacidades, creencias y actitudes** orientadas hacia los **cambios** que tiene la organización y su entorno.

Co-creado por
FIXLABS

Criterios

Adaptación: Tiempo que se demora la empresa en **adaptarse a la implementación** del desarrollo tecnológico.

Innovación: Actitudes de la empresa que perciben una **forma de trabajar** **diferentemente**.

Colaboración: Actitud que tiene la empresa para **alinear sus áreas** en torno al desarrollo tecnológico.

Co-creado por
FIXLABS

Estrategia

Plan de acción establecido para alcanzar **por medio de objetivos una madurez digital** deseable.

Co-creado por
FIXLABS

Criterios

Planificación: Esquema de los **procesos futuros de la empresa**, pueden ser de **corto, mediano o largo plazo**.

Objetivos: Metas o **propósitos específicos** que tienen como función **medir avances** en base a la **planificación o proyectos**.

Medición: Escala cuantificable que tenga la empresa para **evaluar** sus procesos o resultados.

Co-creado por
FIXLABS

Vínculo

Sensaciones, emociones y rendimiento de los trabajadores con la empresa.

Co-creado por
FIXLABS

Criterios

Formación: frecuencia y calidad de los programas que **capacitan** a los empleados con **herramientas y procesos digitales**.

Compromiso: engagement de los empleados con las **iniciativas digitales** o influencia de la **retención de talento**.

Mindset: Mentalidad del personal hacia la **adopción de nuevas tecnologías y procesos digitales**.

Co-creado por
FIXLABS

Impacto

Conjunto de **elementos** que **complementan** y/o **impactan** directamente en el **producto o servicio**.

Co-creado por
FIXLABS

Criterios

Satisfacción: Capacidad de la empresa para **retener** a los clientes a través de una **experiencia digital** consistente, fluida y satisfactoria.

Performance: Optimización de la **infraestructura digital** para mejorar la **velocidad, fiabilidad y facilidad de uso**.

Competencia: Cómo se **posiciona el producto/ servicio** en el mercado.

Co-creado por
FIXLABS

Tarjetas de preguntas para sesiones de consultoría:

https://drive.google.com/file/d/1rUzSv1RxUmuffzDeIEZQ0O3AKXd8Q3fb/view?usp=drive_link

ANEXO B [Ejercicio y resultados de Estrategias en Ingeniería]

Actividad Estrategias en Ingeniería-USM:

https://drive.google.com/file/d/1f7KOBvXChd1NVI_TP0S1cF9M8Fb_5QCj/view?usp=sharing

Resultados Grupo 1 Actividad Estrategias en Ingeniería-USM:

https://drive.google.com/file/d/1_RhxxGqfvLIEFdbn7MZPfz85-5IIWrwO/view?usp=drive_link

Resultados Grupo 2 Actividad Estrategias en Ingeniería-USM:

<https://drive.google.com/file/d/1Pz0LUS5seDF-O1ki0XKT3XqYMbMUf0De/view?usp=sharing>

Resultados Grupo 3 Actividad Estrategias en Ingeniería-USM:

<https://drive.google.com/file/d/1pM81zeO1H2GC1fv5-of3yBPSOCW0VYLS/view?usp=sharing>

Resultados Grupo 4 Actividad Estrategias en Ingeniería-USM:

<https://drive.google.com/file/d/15GnyBz0e-EcnxeEwPLniVgw4pDxxvHTh/view?usp=sharing>

Resultados Grupo 6 Actividad Estrategias en Ingeniería-USM:

<https://drive.google.com/file/d/1u56wCShuibAs76q2QCxgO0bQpqr1CDH3/view?usp=sharing>

ANEXO C [Herramienta de Bajada: Pirámide NMD]

Matriz NMD, Pirámide NMD y sus criterios de evaluación:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1uqWPUUNi9gErs-2mzYspvuW6xwUzOyD-/edit?usp=sharing&ouid=102951278391649736852&rtpof=true&sd=true>

Pilares	Estrategia	Vínculo	Agilidad	Recursos	Procesos	Impacto
Estrategia		¿Existe una estrategia respecto al vínculo con los trabajadores (Formación, Compromiso, Mindset)? ¿Cómo es esta relación? ¿Qué tan relevantes se consideran dentro del proceso de digitalización?	¿Existe una planificación progresiva en pos de la digitalización? ¿o una planificación de mejoras en los tiempos de respuesta de la empresa?	¿Existen recursos definidos para una digitalización consciente y progresiva? ¿Se consideran dentro de las planificaciones a corto, mediano y largo plazo de la empresa?	Se contempla la optimización/modernización/mejora de los procesos existentes dentro de la empresa? ¿Se planifican etapas de automatización en base a herramientas digitales o softwares para los diferentes ciclos productivos?	¿Existe una experiencia de usuario consciente desde la empresa? ¿Se considera dentro de los futuros proyectos de digitalización de la empresa? ¿Existen equipos de innovación o contemplan desarrollar uno en el futuro?
Vínculo			¿Cómo es la relación de los trabajadores con nuevas implementaciones digitales y tecnologías que implementa la empresa? ¿Se considera la adaptación del trabajador dentro de nuevos procesos digitales de la empresa?	¿Existen medios/capital destinado para la mejora de la calidad de trabajo y perfección del trabajador a través de procesos digitales? ¿Si existen, se ven reflejados en los rendimientos de estos?	¿Cómo reacciona el trabajador frente a la implementación de herramientas digitales en sus labores productivas? ¿Se considera y/o incluye al trabajador frente a procesos de innovación?	¿Se ven reflejadas mejoras o cambios entre trabajador y cliente luego de la incorporación de herramientas o servicios digitales?
Agilidad				¿Qué tanta relevancia toman los elementos digitales que favorecen a la adaptabilidad/agilidad operativa de la empresa dentro de la distribución de los recursos?	¿Se realizan análisis o se utilizan métricas para determinar que tan optimizado o perfeccionado digitalmente se encuentra un proceso? ¿Cómo determinan que un proceso requiere ser más ágil? ¿Cómo se desarrollan o se piensan nuevas rutas para este proceso?	¿Existe un trabajo de optimización e innovación ligados a la digitalización en donde se considere la voz/experiencia del usuario? ¿Estas implementaciones han generado cambios beneficiosos para el usuario y/o la empresa?
Recursos					¿Cómo se determinan los recursos destinados a la digitalización/automatización de los procesos productivos?	¿Existen recursos que sean destinados a la mejora de servicio o fidelización del cliente?
Procesos						¿Existe un mapeo de los procesos relacionados a la experiencia de cliente? ¿Se contempla la ruta del usuario dentro de los procesos de la empresa?
Impacto						

ANEXO D [Documentos complementarios para la investigación]

Liderazgo Digital en diferentes industrias MIT SLOAN:

https://ide.mit.edu/sites/default/files/The_Digital_Advantage_How_Digital_Leaders_Outperform_their_Peers_in_Every_Industry.pdf

Índices de transformación digital en Chile:

Versión 2022: https://itdmineria.cl/wp-content/uploads/2022/12/20221214_ITD-PM-2022_VF.pdf

Versión 2023: https://www.ecommerceccs.cl/wp-content/uploads/2023/10/202310_ITD-Nacional_Presentacion-E-commerce-Summit_2023.pdf

Impacto de la digitalización por innovaciones tecnológicas en empresas de mediana escala:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162523001592>

ANEXO E [Metodologías]

Metodología Ágil Laboratorio de Gobierno:

<https://drive.google.com/file/d/1gkyiH6ml8DqqQqaLZnaj4VVKnAThLMRI/view?usp=sharing>

Deloitte Digital Maturity Model:

<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology-Media-Telecommunications/deloitte-digital-maturity-model.pdf>

BCG Digital Acceleration Index:

[https://www.bcg.com/publications/2019/dividends-digital-marketing-maturity#:~:text=\(See%20Exhibit%202.\),is%20to%20reach%20multimoment%20maturity.](https://www.bcg.com/publications/2019/dividends-digital-marketing-maturity#:~:text=(See%20Exhibit%202.),is%20to%20reach%20multimoment%20maturity.)

McKinsey 7s Model:

<https://www.ocmsolution.com/wp-content/uploads/2020/07/AGS-McKinsey-7S-Framework-Overview.pdf>

ANEXO F [Visualización de la información]

Design for Information:

<https://isabelmeirelles.com/book-design-for-information/>

Better Data Visualizations A Guide for Scholars, Researchers, and Wonks by Jonathan Schwabish

<https://www.scribd.com/document/520403989/Better-Data-Visualizations-A-Guide-for-Scholars-Researchers-and-Wonks-by-Jonathan-Schwabish-z-lib-org>