



Universidad Nacional
de Mar del Plata



Análisis del cambio organizacional y su impacto en el capital humano ante la implementación de tecnologías 4.0

Trabajo Final de la Carrera Ingeniería Industrial
Departamento de Ingeniería Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Mar del Plata

AUTORES:
IGLESIAS, Lautaro.
PECKER FASCE, Iván.

2024, Mar del Plata.



RINFI es desarrollado por la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Tiene como objetivo recopilar, organizar, gestionar, difundir y preservar documentos digitales en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Materiales y Ciencias Afines.

A través del Acceso Abierto, se pretende aumentar la visibilidad y el impacto de los resultados de la investigación, asumiendo las políticas y cumpliendo con los protocolos y estándares internacionales para la interoperabilidad entre repositorios



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Universidad Nacional
de Mar del Plata



Análisis del cambio organizacional y su impacto en el capital humano ante la implementación de tecnologías 4.0

Trabajo Final de la Carrera Ingeniería Industrial
Departamento de Ingeniería Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Mar del Plata

AUTORES:
IGLESIAS, Lautaro.
PECKER FASCE, Iván.

2024, Mar del Plata.



Universidad Nacional
de Mar del Plata



FACULTAD
DE INGENIERIA

Análisis del cambio organizacional y su impacto en el capital humano ante la implementación de tecnologías 4.0.

Autores:

Iglesias, Lautaro.

Pecker Fasce, Iván.

Evaluadores:

Dr. Onaine, Adolfo Eduardo. Facultad de Ingeniería. UNMdP.

Ing. Ambrústolo, Mariela. Facultad de Ingeniería. UNMdP.

Directora:

Dra. Artigas, María Velia. Facultad de Ingeniería. UNMdP.

Codirector:

Esp. Ing. Álvarez, Francisco José. Facultad de Ingeniería. UNMdP.

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo con profunda gratitud a nuestros padres, amigos y familiares, quienes han sido un pilar de apoyo constante en este largo recorrido. A ellos, nuestro agradecimiento eterno por su amor, paciencia y confianza. Asimismo, extendemos este reconocimiento a nuestros directores de investigación y a la Universidad Nacional de Mar del Plata, cuya formación y valores han sido la base sobre la cual hemos construido este esfuerzo académico.

Que este estudio sea un recordatorio de que el conocimiento es una herramienta transformadora, y que la innovación junto al esfuerzo colaborativo son elementos clave para afrontar el futuro desafiante que se nos presenta.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	7
TABLA DE SIGLAS	8
RESUMEN	9
PALABRAS CLAVE	10
ABSTRACT	11
KEYWORDS	12
1.INTRODUCCIÓN	13
2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	15
3. MARCO TEÓRICO	18
3.1 Cambio Organizacional	18
3.1.1 Concepto y Objetivos del Cambio Organizacional	18
3.1.2 Dimensiones del Cambio Organizacional	19
3.1.2.1 Factores que Impulsan el Cambio	19
3.1.2.2 Etapas del Proceso de Cambio	20
3.1.2.3 El iceberg de la ignorancia	24
3.2 La Cultura Organizacional como Pilar del Cambio	25
3.2.1 Definición y Relevancia de la Cultura Organizacional	25
3.2.2 El Papel del Liderazgo en el Cambio Organizacional	26
3.2.3 La participación del capital humano en los procesos de cambio	27
3.3 El rol del capital humano en la adopción de tecnologías 4.0	28
3.3.1 Los Colaboradores como Agentes del Cambio	28
3.3.2 Desafíos en los colaboradores	29
3.3.2.1 Resistencia al Cambio	29
3.3.2.2 Liderazgo y Cultura Organizacional	30
3.3.2.3 Reasignación de tareas y responsabilidades	30
3.3.2.4 Brechas de Capacidades y Necesidad de Nuevas Competencias	30
3.3.2.5 Dificultad en la integración de tecnologías en Sistemas Sociotécnicos	30
3.3.3 Estrategias útiles para una Implementación Sostenible	31
3.4 La transformación digital	32
3.4.1 Concepto y objetivos	33
3.4.2 Etapas del proceso de transformación digital	33
1. Diagnóstico Inicial	34
2. Definición de una Estrategia	34
3. Implementación Piloto de Tecnologías	34
4. Capacitación y Gestión del Cambio	34



5. Escalamiento Organizacional_____	35
6. Monitorización y Mejora Continua_____	35
3.4.3 Tecnologías 4.0 como catalizador de la transformación_____	35
3.4.3.1 La Industria 4.0_____	36
3.4.3.2 Tecnologías principales de la Industria 4.0_____	36
3.4.4 La innovación social en el contexto de la Industria 4.0_____	40
3.4.4.1 La innovación social en el contexto de la Industria 4.0_____	40
3.5 La Sinergia entre el cambio organizacional y las tecnologías 4.0 para una transformación exitosa_____	42
4. METODOLOGÍA_____	44
4.1 Tipo de Estudio_____	44
4.2 Descripción del Proceso de Investigación_____	44
4.2.1 Objetivo General_____	46
4.2.2 Objetivos Específicos_____	46
4.3 Instrumentos Cualitativos_____	47
4.3.1 Estudio de Casos_____	47
4.3.2 Entrevistas Semiestructuradas_____	47
4.3.3 Herramientas de Análisis_____	47
4.4 Análisis de los Datos Cualitativos_____	48
5. DESARROLLO_____	50
5.1 Presentación y resultados a través de los informantes clave_____	50
5.2 Presentación y resultados a través del estudio de casos_____	57
5.2.1 Descripción del caso 1: Fluence Corporation_____	58
5.2.2 Descripción del caso 2: Coppens S.A_____	63
6. RESULTADOS_____	70
6.1 Análisis e interpretación de las entrevistas a Informantes clave_____	70
6.2 Análisis e interpretación de los casos de estudio_____	75
6.2.1 Análisis y resultados: Caso Fluence_____	76
6.2.1.1 Estudio comparativo frente a los 8 pasos de Kotter para atravesar cambios organizacionales_____	76
6.2.1.2 Estudio del caso a través de las dimensiones de la Innovación social según Buckland y Murillo_____	79
6.2.1.3 Interpretación de tópicos emergentes_____	81
6.2.2 Análisis y resultados: Caso Coppens_____	84
6.2.2.1 Estudio comparativo con los 8 pasos de cambio organizacional según Kotter_____	84
6.2.2.2 Estudio del caso a través de las dimensiones de la innovación social según Buckland y Murillo_____	87
6.2.2.3 Interpretación de tópicos emergentes_____	89
6.3 Notas finales sobre el análisis cualitativo_____	91



Universidad Nacional
de Mar del Plata

Departamento de Ingeniería Industrial

Trabajo Final

Iglesias, Lautaro

Pecker Fasce, Iván



FACULTAD
DE INGENIERÍA

7. CONCLUSIONES	94
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97
9. BIBLIOGRAFÍA	101
10. ANEXO	102
10.1 Entrevistas a informantes clave	102
10.1.1 Entrevista a informante clave 1	102
10.1.2 Entrevista a informante clave 2	102
10.1.3 Entrevista a informante clave 3	103
10.2 Entrevistas a empresas	104
10.2.1 Entrevista a Fluence	104
10.2.2 Entrevista a Coppens	106

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Modelo de los 8 pasos para el cambio organizacional	23
Figura 2: El iceberg de la ignorancia	25
Figura 3: Tecnologías principales de la Industria 4.0	39
Figura 4: Dimensiones de la innovación social	42
Figura 5: Matriz FODA para el caso Fluence	61
Figura 6: Matriz FODA para el caso Coppens	67

TABLA DE SIGLAS

AHP: Analytic Hierarchy Process¹

CRM: Customer Relationship Management²

DEMATEL: Decision Making Trial and Evaluation Laboratory³

ERP: Enterprise Resource Planning⁴

IA: Inteligencia Artificial

IoT: Internet of Things⁵

MRP: Material Requirements Planning⁶

PLC: Programmable Logic Controller⁷

PyMEs: Pequeñas y Medianas Empresas

¹ Proceso Analítico Jerárquico

² Internet de las Cosas

³ Laboratorio de Prueba y Evaluación para la Toma de Decisiones

⁴ Gestión de Relaciones con Clientes

⁵ Planificación de Recursos Empresariales

⁶ Planificación de Requerimientos de Material

⁷ Controlador lógico programable

RESUMEN

Este trabajo analiza el cambio organizacional y su impacto en el capital humano ante la implementación de tecnologías 4.0 en empresas de la industria local. Sustenta su relevancia considerar una necesidad en la gestión de los colaboradores en organizaciones que atraviesan una transformación digital, que no solo exige una actualización tecnológica, sino una reconfiguración de roles y competencias de los colaboradores. Se buscó identificar las barreras y facilitadores para el éxito de esta transformación, centrándose en cómo las empresas pueden integrar estas tecnologías sin generar resistencia interna. Para ello, se llevaron a cabo dos estudios de casos y entrevistas semiestructuradas a informantes clave, utilizando herramientas de análisis como la matriz FODA, el modelo de los 8 pasos para el cambio organizacional y las dimensiones de la innovación social. Los resultados muestran que las empresas que lograron involucrar a sus colaboradores en el proceso de cambio y ofrecer una capacitación adecuada pudieron integrar de manera efectiva las tecnologías 4.0, mejorando su competitividad y eficiencia operativa. Sin embargo, las barreras culturales y la falta de habilidades técnicas siguen siendo desafíos importantes. Las conclusiones indican que una gestión del cambio apoyada en un fuerte liderazgo y valores culturales, junto a un enfoque en el desarrollo continuo del capital humano son claves para maximizar los beneficios de la transformación digital.



Universidad Nacional
de Mar del Plata

Departamento de Ingeniería Industrial
Trabajo Final
Iglesias, Lautaro
Pecker Fasce, Iván



PALABRAS CLAVE

Capital humano, cambio organizacional, capacitación, transformación digital, resistencia al cambio, tecnologías 4.0

ABSTRACT

This study investigates the organizational changes brought about by the adoption of Industry 4.0 technologies in local companies, with a particular focus on their impact on employees. It highlights the critical importance of managing the human dimension in digital transformation processes, which not only require technological advancements but also highly depends on a redefinition of roles and skillsets. The research aims to identify both obstacles and enablers that influence the success of this transformation, paying special attention to how companies can adopt these technologies while minimizing internal resistance. To achieve this, case studies and semi-structured interviews with key stakeholders were conducted, employing analytical frameworks such as SWOT analysis, the 8-Step Organizational Change Model, and the dimensions of social innovation. The findings reveal that companies successfully integrating Industry 4.0 technologies fostered employee engagement and offered appropriate training, which enhanced competitiveness and operational efficiency. However, cultural barriers and a shortage of technical expertise remain substantial challenges. The study concludes that effective change management, underpinned by strong leadership, supportive organizational culture, and a commitment to continuous human capital development, is essential for maximizing the benefits of digital transformation.



Universidad Nacional
de Mar del Plata

Departamento de Ingeniería Industrial
Trabajo Final
Iglesias, Lautaro
Pecker Fasce, Iván



FACULTAD
DE INGENIERIA

KEYWORDS

Human capital, organizational change, training, digital transformation, resistance to change, 4.0 technologies

1.INTRODUCCIÓN

La aparición y desarrollo de tecnologías 4.0 en los últimos años está redefiniendo la forma en que las organizaciones gestionan el capital humano y los procesos. En esta transformación, no sólo se modifican los procesos productivos, sino que también cambia profundamente la manera en que las organizaciones se estructuran y operan. Aunque estos avances tecnológicos prometen mayor eficiencia y competitividad, su implementación genera desafíos significativos para las organizaciones, particularmente en relación con la gestión del capital humano y el cambio organizacional.

Uno de los desafíos más significativos es cómo preparar y adaptar a los colaboradores a las nuevas exigencias de un mundo donde las tecnologías 4.0 toman cada vez más preponderancia. Lejos de ser un proceso únicamente técnico, la transformación digital requiere una reconfiguración de los roles laborales, las competencias y las interacciones dentro de las organizaciones. La implementación de tecnologías 4.0 demanda que los trabajadores adquieran nuevas habilidades y que asuman roles más estratégicos, mientras que las tareas rutinarias se ven cada vez más automatizadas. Cuando las tecnologías no se implementan correctamente o la capacitación es inadecuada, estas herramientas podrían convertirse en una barrera en lugar de un facilitador. La relación entre tecnología y colaboradores es crucial para el éxito de las organizaciones; ambos deben coexistir para que las empresas sean competitivas a largo plazo.

A nivel organizacional, la adopción de tecnologías 4.0 implica también una transformación cultural. Las empresas necesitan desarrollar una estructura más ágil, descentralizada y orientada a la innovación para maximizar los beneficios que puede ofrecer esta transformación. Este cambio requiere un liderazgo claro y una gestión eficaz del cambio para asegurar que los colaboradores participen activamente en el proceso y no lo perciban como una imposición o un mecanismo de control. La resistencia cultural y la falta de alineación estratégica entre el capital humano y la dirección podrían volverse barreras que limiten el éxito de la transformación digital.

Esta investigación busca analizar cómo el capital humano atravesó los desafíos hacia la industria 4.0. A través del estudio de casos específicos, se examinará el impacto que la implementación de tecnologías avanzadas ha tenido en los colaboradores y cómo estos cambios han sido gestionados a nivel organizacional. Utilizando herramientas como el modelo de los 8 pasos de Kotter (1996) para la gestión del cambio y las 5 dimensiones de la innovación social, se identificarán las distintas prácticas en la gestión del capital humano durante este proceso de transformación.

El aporte de este trabajo radica en el análisis de las variables críticas relacionadas a los colaboradores que podrán ser catalizadoras o inhibidoras del cambio organizacional, específicamente de transformación digital. Más allá de la implementación técnica, es crucial entender cómo el cambio organizacional puede ser gestionado de manera que los colaboradores no solo se adapten, sino que se conviertan en los actores principales para el éxito de la transformación digital.

2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En el contexto del impacto de las tecnologías 4.0 en el cambio organizacional y el capital humano, diversas investigaciones ofrecen perspectivas que enriquecen la comprensión sobre los desafíos y oportunidades que enfrentan las empresas. A continuación, se presenta una revisión de los estudios más relevantes, organizados por región geográfica:

En Argentina, el trabajo de Jorge Motta, Hernán Morero y Rubén Ascúa (2019), titulado *“Industria 4.0 en pymes manufactureras de la Argentina”*, se enfoca en cómo las micro, pequeñas y medianas empresas argentinas están adoptando tecnologías de la Industria 4.0. El estudio enumera casos empíricos de industrias de Córdoba y Santa Fe, analizando los beneficios, motivaciones y obstáculos que estas empresas enfrentan en su proceso de digitalización. Se resalta que las PyMEs que implementaron con éxito estas tecnologías experimentaron mejoras en eficiencia operativa y calidad, aunque la mayoría de las adopciones fueron parciales. Los principales desafíos fueron la falta de recursos financieros, la resistencia al cambio organizacional y la insuficiencia de competencias digitales en el capital humano.

En Italia, el estudio titulado *“How do Industry 4.0 technologies influence organisational change?”*⁸ (Cimini et al., 2020), analiza cómo la adopción de herramientas avanzadas en PyMEs italianas afecta la estructura organizacional y las competencias laborales. Utilizando un enfoque de casos múltiples, se observó que las empresas con estructuras más ágiles y descentralizadas lograron una integración más efectiva de estas tecnologías. El estudio destaca la aparición de nuevos perfiles laborales, que exige la combinación de habilidades técnicas con la autonomía en la toma de decisiones. Además, se concluye que las tecnologías 4.0 generan una mayor demanda de habilidades no técnicas como la gestión de proyectos y el trabajo en equipo.

⁸ ¿Cómo influyen las tecnologías de la Industria 4.0 en el cambio organizacional?

En Polonia, Manuela Ingaldi y Robert Ulewicz (2019), en su trabajo *“Problems with the Implementation of Industry 4.0 in Enterprises from the SME Sector”*⁹, analizan las barreras que enfrentan las PyMEs polacas al adoptar tecnologías 4.0. El estudio, basado en encuestas y entrevistas, destaca que la falta de capital y la escasez de capital humano calificado son los principales obstáculos para la implementación de estas tecnologías. A pesar de estas barreras, las empresas expresaron interés en una mayor colaboración entre actores del sector para compartir recursos y conocimientos.

Desde Estados Unidos, Ling Li (2022) en su investigación *“Reskilling and Upskilling the Future-ready Workforce for Industry 4.0 and Beyond”*¹⁰, examina cómo las estrategias de mejora y reestructuración de las habilidades del capital humano son esenciales para que la fuerza laboral se mantenga competitiva en la era de la Industria 4.0. El estudio destaca que el 50% de los colaboradores a nivel mundial necesitarán reentrenamiento para 2025, debido a la rápida adopción de tecnologías como la automatización y la inteligencia artificial. Las habilidades más demandadas incluyen el pensamiento analítico, la innovación y la creatividad, subrayando la importancia del aprendizaje continuo. Este estudio refuerza la necesidad de que las organizaciones inviertan en el desarrollo de competencias clave como parte de su estrategia de cambio organizacional, alineándose directamente con los objetivos de esta investigación.

Finalmente, en India, el estudio de Rohit Kumar Singh, Soni Agrawal y Sachin Modgil (2021), titulado *“Developing human capital 4.0 in emerging economies: an industry 4.0 perspective”*¹¹, se centra en las habilidades clave del capital humano necesarias para la implementación exitosa de las tecnologías 4.0 en economías emergentes. Utilizando herramientas de análisis como el AHP y DEMATEL, los autores priorizan las habilidades cognitivas, emocionales y conductuales necesarias en estos entornos. Entre las habilidades cognitivas destacan la resolución de problemas complejos y el pensamiento crítico, mientras

⁹ Problemas con la implementación de la Industria 4.0 en empresas del sector de las PyMEs

¹⁰ Recapacitación y mejora de habilidades de la fuerza laboral preparada para el futuro en la Industria 4.0 y más allá

¹¹ Desarrollando el capital humano 4.0 en economías emergentes: una perspectiva de la Industria 4.0

que la inteligencia emocional y la gestión de personas son esenciales para la gestión de equipos en un entorno automatizado.

En conjunto, estos estudios proporcionan la posibilidad de ampliar el conocimiento del tema a través de investigadores localizados en otros contextos. El aporte de estos autores permite entender cómo el capital humano y las organizaciones están experimentando la transformación producto de la adopción de tecnologías 4.0 en distintas regiones del mundo. La resistencia al cambio, la necesidad de formación continua, y la evolución de las competencias son temas recurrentes que se considerarán en el desarrollo de la investigación.

3. MARCO TEÓRICO

En este apartado se exponen los principales conceptos teóricos que sustentan la investigación sobre el impacto de las tecnologías 4.0 en el cambio organizacional y el capital humano. Primero, se abordan los modelos de cambio organizacional, destacando teorías clave que explican cómo las empresas pueden gestionar de manera efectiva los procesos de transformación. Luego, se discuten los desafíos y oportunidades que enfrentan los colaboradores en este contexto, incluyendo la resistencia al cambio, la necesidad de nuevas competencias y el rol crucial del liderazgo. Finalmente, se exploran las tecnologías de la Industria 4.0 que están impulsando esta transformación y exigiendo una adaptación tanto en la gestión de los colaboradores como en la estructura organizacional.

3.1 Cambio Organizacional

3.1.1 Concepto y Objetivos del Cambio Organizacional

Tanto en la industria local como a nivel mundial se observan entornos cada vez más dinámicos y competitivos, por lo que el cambio organizacional resulta ser un proceso fundamental para que las empresas puedan crecer y sostenerse. Se define al proceso de cambio como una actividad continua que implica una alteración del *status quo* organizacional y permite el movimiento hacia un nuevo estado deseado, seguido por una estabilización o congelamiento de la nueva situación para asegurar que el cambio se mantenga de forma permanente (Robbins y Judge, 2013).

Según Robbins y Judge (2013), el cambio organizacional no es opcional en un mundo en constante evolución. Las organizaciones que no se adapten y cambien serán superadas por aquellas que lo hagan. Este enfoque subraya la necesidad de adoptar una postura activa frente al cambio, en lugar de simplemente reaccionar a las circunstancias. Esta conducta prepara a las empresas para enfrentar retos actuales, pero además las posiciona para capitalizar nuevas oportunidades en un mercado que evoluciona constantemente.

Asimismo, Echeverría (2000), sobre el mismo tema introduce la idea de que la empresa tradicional como tal ha muerto, dado que las transformaciones del contexto actual y factores externos diversos obligan a las organizaciones a ser dinámicas y por ello, las denomina emergentes para describir a aquellas empresas que tienen potencial para el cambio y la adaptación constante.

3.1.2 Dimensiones del Cambio Organizacional

Para comprender mejor este proceso transformador, resulta clave entender qué elementos promueven el cambio y las fases que lo componen.

3.1.2.1 Factores que Impulsan el Cambio

El cambio organizacional está impulsado por una combinación de factores que presionan a las empresas a evolucionar para mantenerse competitivas. Según Kotter (1996), el cambio es promovido principalmente por factores externos como la globalización, los avances tecnológicos y los cambios en las preferencias del consumidor.

En la actualidad, los avances tecnológicos y la digitalización se destacan como motores clave en esta necesidad de transformación, forzando a las empresas a innovar y adaptar sus estrategias para aprovechar las oportunidades emergentes (Kotter, 1996). De manera similar, Robbins y Judge (2013) identifican otros impulsores principales del cambio, como la competencia internacional y las nuevas regulaciones, que obligan a las organizaciones a ajustar sus operaciones para cumplir con las nuevas expectativas del mercado y los requisitos legales. Otros autores señalan de la misma manera las implicancias directas de estos factores en el trabajo de las personas que habitan las organizaciones y sus relaciones con ellas (Filippi, 2010).

Además de los factores externos, existen impulsores internos del cambio que también desempeñan un papel significativo. Robbins y Judge (2013) señalan que el incentivo para el cambio puede provenir de nuevos gerentes que no están profundamente involucrados en la estructura de poder existente, lo que les permite desafiar el status quo sin el sesgo de preservar estructuras antiguas. En contraposición a ello, los directivos con más

tiempo en la organización a menudo perciben al cambio como una amenaza al lugar que ocupan en la estructura actual que lograron mantener en la organización, lo que puede generar resistencia y ralentizar los esfuerzos de transformación.

3.1.2.2 Etapas del Proceso de Cambio

En relación a los pasos para asegurar una transición y gestión del cambio efectiva, en la obra *"Leading Change"*¹² (Kotter, 1996) se describe un modelo reconocido a nivel mundial para gestionar el cambio, llamado *"El Proceso de los 8 Pasos"*. Éste proporciona un marco para evaluar la efectividad del proceso de cambio, desde la creación de un sentido de urgencia hasta la consolidación de nuevas prácticas. A continuación se describen cada una de las etapas sugeridas:

1. Establecer un Sentido de Urgencia

El primer paso en el proceso de cambio es generar un sentido de urgencia entre los miembros de la organización. Kotter (1996) sostiene que la complacencia es uno de los mayores obstáculos para el cambio, ya que impide que los colaboradores reconozcan la necesidad de transformación. Para superar esta barrera, es esencial comunicar la realidad de los desafíos que enfrenta la organización, ya sean problemas actuales o amenazas futuras. Esta etapa implica identificar oportunidades críticas o peligros inminentes que puedan movilizar a las personas y generar el impulso necesario para iniciar el cambio. Sin un sentido de urgencia compartido, las organizaciones suelen estancarse, ya que los colaboradores no están dispuestos a salir de su zona de confort.

2. Crear una Coalición Poderosa

Una vez establecido el sentido de urgencia, es necesario formar una coalición poderosa que lidere el esfuerzo de cambio. Esta coalición debe estar compuesta por líderes clave de la organización que posean la influencia, el poder y el compromiso necesarios para

¹² Liderando el cambio.

impulsar la transformación. Kotter (1996) subraya que una coalición efectiva no sólo incluye a los ejecutivos de alto nivel, sino también a líderes de diferentes niveles y funciones dentro de la organización. La diversidad en este equipo es vital para garantizar que todas las perspectivas y áreas de la organización estén representadas y comprometidas con el cambio.

3. Desarrollar una Visión y Estrategia

El tercer paso es desarrollar una visión clara del futuro que la organización desea alcanzar y las estrategias necesarias para llegar a ese destino. Una visión bien articulada sirve como una guía para todos los involucrados en el proceso de cambio, proporcionando dirección y motivación. Kotter (1996) señala que la visión debe ser simple, clara y convincente, capaz de inspirar y alinear a los miembros de la organización hacia los objetivos comunes. Junto con la visión, se deberán formular estrategias detalladas que especifiquen cómo se logrará el cambio en términos concretos y accionables.

4. Comunicar la Visión del Cambio

Comunicar la visión del cambio de manera efectiva es el próximo paso. Kotter (1996) destaca que la comunicación debe ser continua, consistente y omnipresente. La visión debe ser repetida en todos los niveles de la organización y a través de múltiples canales para asegurarse de que todos los colaboradores la comprendan y se sientan parte de ella. Es fundamental que los líderes comuniquen la visión verbalmente y también la refuercen con acciones coherentes que demuestren su compromiso con el cambio. La falta de comunicación clara puede llevar a malentendidos y resistencias, lo que impactaría negativamente en los esfuerzos del proceso.

5. Empoderar a los colaboradores para la Acción

El empoderamiento de los colaboradores es esencial para eliminar los obstáculos que impiden el cambio. Kotter (1996) argumenta que es necesario derribar barreras

estructurales, políticas y culturales que limitan la capacidad de los colaboradores para actuar de acuerdo con la nueva visión. Esto puede incluir la reestructuración de sistemas organizativos, la modificación de procesos de recompensas y la redefinición de puestos. El objetivo es crear un entorno donde los colaboradores se sientan capacitados y motivados para contribuir activamente al proceso de transformación.

6. Generar Victorias a Corto Plazo

Las victorias a corto plazo son cruciales para mantener el impulso del cambio. John Kotter (1996) sugiere que es fundamental lograr y celebrar éxitos tempranos que sean visibles, indiscutibles y que estén directamente relacionados con los esfuerzos de cambio. Además, los logros a corto plazo proporcionan pruebas tangibles de que los sacrificios y esfuerzos están dando frutos, lo que refuerza el compromiso de los colaboradores con el cambio. Es necesario aclarar que crear victorias a corto plazo es diferente de esperar victorias a corto plazo. Mientras que esperar las victorias implica un comportamiento reactivo, crearlas demuestra un enfoque proactivo. En una transformación exitosa, los gerentes buscan activamente formas de obtener mejoras claras en el rendimiento, establecen metas en el sistema de planificación anual, logran estos objetivos y recompensan a los individuos involucrados.

7. Consolidar las Ganancias y Producir Más Cambios

Tras las primeras victorias, se debe buscar consolidar las ganancias y utilizar el éxito inicial como una plataforma para impulsar cambios adicionales. Kotter (1996) advierte sobre el peligro de declarar victoria demasiado pronto, lo que podría llevar a un retroceso en los avances logrados. En su lugar, sugiere que las organizaciones deben aprovechar el impulso generado por las victorias a corto plazo para abordar problemas más profundos y complejos.

8. Anclar Nuevos Enfoques en la Cultura

El último paso en el proceso es anclar los nuevos enfoques y comportamientos en la cultura organizacional. Kotter (1996) explica que el cambio solo se mantendrá a largo plazo si se convierte en "la forma en que hacemos las cosas aquí". Esto requiere que los nuevos comportamientos y actitudes se integren en las normas, valores y prácticas de la organización. Además, es esencial que el liderazgo continúe promoviendo y reforzando estos nuevos enfoques a través de la capacitación, la comunicación y la selección de nuevos líderes que personifiquen los valores del cambio.

En la figura 1 se ilustran los 8 pasos:



Figura 1: Modelo de los 8 pasos para el cambio organizacional

Fuente: Elaboración propia con información de Kotter (1996)

3.1.2.3 El iceberg de la ignorancia

El concepto del iceberg de la ignorancia, desarrollado por Sidney Yoshida (1989), describe un fenómeno organizacional basado en las diferencias de conocimiento entre los distintos niveles jerárquicos de una organización en relación a sus procesos. Yoshida argumenta que los problemas que afectan las operaciones diarias son completamente conocidos por los operarios, mientras que este conocimiento disminuye considerablemente a medida que se asciende en la estructura jerárquica. Según su análisis, los mandos intermedios son conscientes de aproximadamente el 74% de estos problemas, los gerentes conocen el 9%, y la alta dirección sólo identifica el 4%. La ignorancia de la alta dirección respecto a los problemas cotidianos dificulta la implementación de mejoras y afecta la capacidad de las organizaciones para ser competitivas.

La gestión de la información juega un papel central en el contexto de la transformación digital. Las tecnologías de la Industria 4.0 se presentan como herramientas clave para reducir la brecha del iceberg de la ignorancia, ya que permiten a las organizaciones detectar problemas en tiempo real, fomentar una toma de decisiones más informada y alineada con la estrategia de cambio, y promover una comunicación efectiva entre los diferentes niveles jerárquicos.

De esta forma, se refuerza la idea de que la información, adecuadamente gestionada, es un pilar fundamental para cualquier proceso de transformación organizacional en la era digital. La relevancia de este concepto, introducido por Yoshida (1989), recae en su importancia de cara al análisis de casos de estudio de organizaciones cuyo flujo de información es considerable.

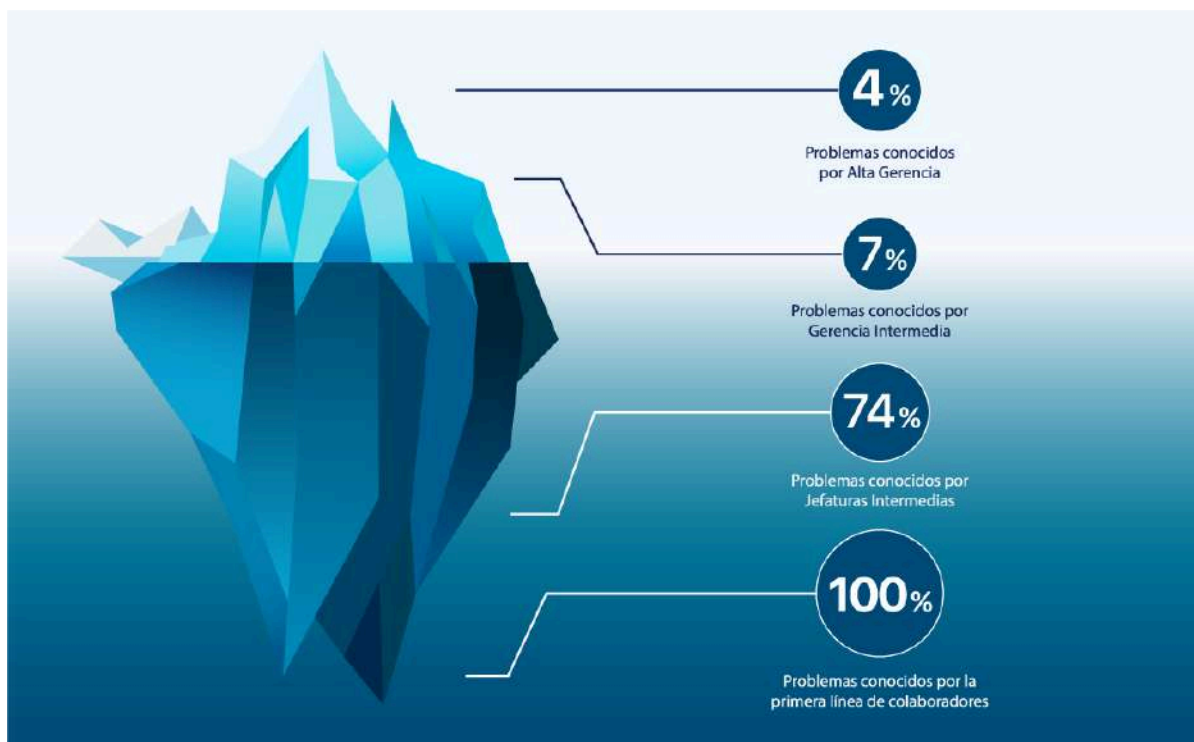


Figura 2: El iceberg de la ignorancia

Fuente: Elaboración propia con información de Yoshida (1989)

3.2 La Cultura Organizacional como Pilar del Cambio

3.2.1 Definición y Relevancia de la Cultura Organizacional

Según Kotter (1996), la cultura organizacional se refiere a las normas de comportamiento y valores compartidos dentro de una organización, que influyen profundamente el comportamiento de sus miembros y la sostenibilidad de los cambios. Estas normas y valores son difíciles de cambiar y, a menudo, están tan profundamente arraigados que su modificación requiere un esfuerzo sostenido y consciente (Kotter, 1996).

Otros autores definen a la cultura como un sistema de significados compartidos por los miembros de una organización que la distingue de las demás. Este sistema abarca características clave como la innovación, la atención al detalle, la orientación a resultados, y

la estabilidad, las cuales guían y conforman las actitudes y comportamientos de los empleados (Robbins y Judge, 2013).

En contraposición, el autor Schein (2010) afirma que la cultura se refiere a un conjunto de presunciones básicas que un grupo ha aprendido a medida que resolvía sus problemas de adaptación externa e integración interna. Estas presunciones, que han demostrado ser válidas, son enseñadas a los nuevos miembros como la forma correcta de percibir, pensar y sentir dentro de la organización (Schein, 2010).

Cuando las nuevas prácticas introducidas en un esfuerzo de transformación no son compatibles con las culturas relevantes, siempre estarán en peligro de permanecer durante poco tiempo en la organización (Kotter, 1996). Los cambios en un grupo de trabajo, una división o toda una empresa pueden deshacerse, incluso después de años de esfuerzo, porque los nuevos enfoques no se han anclado firmemente en las normas y valores del grupo.

Este último fragmento permite entender que el éxito en la adopción de tecnologías 4.0 no depende únicamente de la capacidad técnica de los colaboradores, sino que está relacionado a muchas otras variables, como la cultura organizacional y el rol que juega la alta dirección en fomentar un entorno que valore la innovación y la adaptabilidad (Porter y Kramer, 2011).

Según un estudio de la revista Harvard Business Review, las barreras culturales pueden ser más desafiantes que las tecnológicas (Taras et al., 2021). Este hallazgo es respaldado por Capgemini (2015), que encontró que la cultura empresarial es el principal freno de la transformación digital para el 71% de los líderes empresariales consultados. En este sentido, es fundamental que las empresas creen un entorno donde la innovación, la colaboración y la apertura al cambio sean valores centrales.

3.2.2 El Papel del Liderazgo en el Cambio Organizacional

El liderazgo juega un rol crucial en el éxito del cambio organizacional, actuando como motor y guía en procesos de transformación. La capacidad y habilidades

interpersonales de los líderes para inspirar y motivar a sus equipos son factores esenciales para que el proceso sea aceptado y adoptado por todos los niveles de la organización (Kotter, 1996).

Según Robbins y Judge (2013), el liderazgo en los procesos de transformación no sólo se limita a dirigir, sino también a actuar como agente del cambio, asumiendo la responsabilidad de dirigir las actividades para alcanzar los objetivos de transformación. El liderazgo eficaz debe estar comprometido no solo con la visión sino también con eliminar barreras que impiden el cambio (Robbins y Judge, 2013).

Los líderes también deben participar activamente desde las primeras etapas del proceso de cambio, entendiendo su alcance y actuando sobre las actitudes de las personas bajo su liderazgo para asegurar una transformación exitosa (Robbins y Judge, 2013). En otras palabras, no sólo se enfoca en la estrategia, sino que también trabaja en la gestión de la cultura organizacional y en la motivación de los equipos.

Por su parte, Hatum y Marchiori (2021) destacan que el liderazgo es el motor del cambio. En organizaciones ágiles, el liderazgo va más allá de la planificación y control tradicionales; estos guías deben ser visionarios, arquitectos, entrenadores y catalizadores que fomenten el crecimiento y la creatividad.

3.2.3 La participación del capital humano en los procesos de cambio

El cambio organizacional es imprescindible como paso previo a cualquier tipo de transformación, en especial la transformación digital, que no podrá ser exitosa sin un cambio previo en la organización que la prepare para integrar nuevas tecnologías y reconfigurar su modelo operativo (Kotter, 1996). Sin embargo, un desafío trascendental es la percepción de los colaboradores respecto al cambio. Según Lukasiunas (2023), los colaboradores, especialmente en los niveles más bajos, notan una desconexión entre la dirección y el capital humano, lo que genera un impacto negativo en la forma en que perciben los cambios, debilitando su compromiso en esta transición. Esta desconexión puede obstaculizar el éxito de la transformación digital, lo que subraya la importancia de involucrar a todos los niveles de la organización en el proceso de cambio.

En conclusión, el cambio organizacional es un paso crítico, en el que a medida que las organizaciones se preparan para adoptar tecnologías 4.0, el rol de los colaboradores se vuelve aún más relevante. La preparación para la transformación digital no solo depende del liderazgo, sino también de cómo los colaboradores perciben y adoptan estos cambios. Por lo tanto, es esencial crear un entorno en el que todos los miembros de la organización se sientan alineados y comprometidos con la visión de la empresa.

El cambio organizacional es fundamental para la adopción de tecnologías 4.0, y el éxito de este proceso depende directamente de la participación activa de los colaboradores. No basta con un liderazgo fuerte; es crucial que los empleados comprendan y adopten los cambios. En este sentido, resulta fundamental analizar y comprender la percepción del capital humano en este proceso.

3.3 El rol del capital humano en la adopción de tecnologías 4.0

3.3.1 Los Colaboradores como Agentes del Cambio

Uno de los factores críticos para el éxito del cambio organizacional es la gestión de los colaboradores. Según Garrell y Guilera (2019), el éxito de la Industria 4.0 no depende únicamente de la tecnología, sino de cómo las organizaciones gestionan el talento humano. Para esto, debe crearse un entorno donde los colaboradores puedan readaptar sus competencias y participar activamente en la transformación digital. En este sentido, los colaboradores son actores clave para su éxito.

Los autores Robbins y Judge (2013) destacan que entre más se involucren las personas afectadas por un cambio en las decisiones que lo rodean, más comprometidas estarán para implementar dichas decisiones. Como se describe más adelante, la resistencia es un fenómeno común en los procesos de transformación, especialmente cuando los colaboradores no perciben beneficios o se sienten amenazados por los cambios, pero esta resistencia puede transformarse en una fuerza positiva cuando se les involucra de forma proactiva.

El impacto de la Industria 4.0 en los colaboradores es profundo. Los rápidos avances tecnológicos han generado una brecha significativa entre las competencias

actuales de los colaboradores y las nuevas habilidades requeridas (Whysall et al., 2019). Esta situación subraya la importancia de la capacitación y el desarrollo continuo para que puedan adaptarse a los nuevos desafíos que plantean estos nuevos paradigmas.

Además, en la integración exitosa de las tecnologías 4.0 no alcanza solamente con desarrollar competencias técnicas, sino que se genera una creciente necesidad de competencias no técnicas (Cimini et al., 2020).

En resumen, los colaboradores son agentes del cambio fundamentales en la transformación digital. A continuación, se presentan los desafíos comunes que experimentan los individuos de la organización y estrategias que ayudarán a mitigarlos.

3.3.2 Desafíos en los colaboradores

La transformación digital en la Industria 4.0 presenta varios desafíos importantes que impactan directamente en todos los mandos de la organización. Estos retos no solo afectan la adopción de nuevas tecnologías, sino que también repercuten en la estructura organizacional, la cultura, y la competencia del capital humano. A continuación, se enumeran y describen los principales desafíos que enfrentan los colaboradores durante la transformación digital.

3.3.2.1 Resistencia al Cambio

La resistencia al cambio es uno de los mayores desafíos que enfrentan las organizaciones durante los procesos de transformación digital. Según Kotter (1996), este fenómeno se presenta cuando los colaboradores perciben el cambio como una amenaza, ya sea para su seguridad laboral, su rol dentro de la organización o su zona de confort.

A su vez, Tortorella et al. (2021) afirma que esta resistencia puede ser el resultado de la incertidumbre, el temor a lo desconocido, o la percepción de que las nuevas tecnologías pueden amenazar los puestos laborales existentes. En este contexto, la automatización y la inteligencia artificial, por ejemplo, son vistas como reemplazos de tareas

rutinarias, lo que genera miedo entre los empleados de perder su relevancia dentro de la empresa.

3.3.2.2 Liderazgo y Cultura Organizacional

Según Keller y Price (2015), el liderazgo y la cultura son elementos clave que si se encuentran debidamente desarrollados pueden ser grandes impulsores de una transformación ágil y exitosa. De igual manera, sin un referente fuerte y una cultura enfocada en la innovación y adaptabilidad, los esfuerzos de transformación digital no tendrán el efecto esperado.

3.3.2.3 Reasignación de tareas y responsabilidades

La automatización y la aplicación de herramientas 4.0 suelen reemplazar tareas rutinarias y previsibles, lo que implica la reasignación de los colaboradores a labores más creativas y productivas. Este cambio en las responsabilidades puede ser un desafío tanto para el capital humano como para la organización, ya que requiere una planificación y desarrollo adecuado de competencias para asegurar una transición efectiva (Cevasco et al., 2019).

3.3.2.4 Brechas de Capacidades y Necesidad de Nuevas Competencias

La rápida evolución tecnológica crea brechas en las capacidades existentes dentro de las organizaciones. La implementación de nuevas tecnologías implica que los colaboradores deben trabajar en un nuevo entorno, lo que aumenta la demanda y necesidad de adquirir nuevas competencias (Kowal et al., 2022). Sin una renovación continua de dichas habilidades, los colaboradores pueden encontrar dificultades para mantenerse al día con las nuevas exigencias laborales.

3.3.2.5 Dificultad en la integración de tecnologías en Sistemas Sociotécnicos

El ritmo acelerado de cambio tecnológico y el aumento de la competitividad en el mercado impone a las organizaciones la necesidad de adoptar nuevas tecnologías con

rapidez, lo que a su vez presenta un desafío considerable en lograr que estas técnicas y equipos se integren adecuadamente con el capital humano (Kowal et al., 2022).

3.3.3 Estrategias útiles para una Implementación Sostenible

Para enfrentar los desafíos mencionados, es necesario desarrollar estrategias que faciliten el proceso de transformación, brindando la oportunidad para que los colaboradores se conviertan en agentes del cambio.

Uno de los pilares fundamentales para una implementación exitosa es el compromiso con la formación continua y el desarrollo de competencias, lo que permite atacar la creación de brechas en las capacidades existentes. Para implementar tecnologías 4.0, es crucial que las organizaciones desarrollen programas de capacitación que se enfoquen en habilidades tanto técnicas como socioemocionales. Estas habilidades son esenciales para facilitar la adaptación de los colaboradores a un entorno tecnológico en constante evolución. En este sentido, no basta con que los individuos dominen las nuevas herramientas digitales; también deben desarrollar competencias socioemocionales, como el pensamiento creativo y la inteligencia emocional, que les permitan enfrentar los desafíos y adaptarse a las demandas cambiantes del trabajo profesional en el contexto de la Industria 4.0 (Cevasco et al., 2019).

Además, una comunicación eficaz es sin dudas uno de los mayores aspectos a considerar para la implementación sostenible de tecnologías 4.0. La transformación digital puede generar incertidumbre y resistencia, y una estrategia de comunicación bien diseñada puede mitigar estos efectos. Esta estrategia debe ser vista como un plan de acción que no solo aborde problemas reales, sino que también considere tanto los aspectos simbólicos como materiales que podrían obstaculizar la transformación deseada (Massoni, 2008). Mantener a todos los miembros de la organización informados y alineados con los objetivos de la transformación es fundamental para asegurar que la implementación se realice de manera fluida y con el apoyo de todo el talento humano. Una comunicación clara y coherente ayuda a crear un entorno en el que los colaboradores se sientan parte del proceso de cambio, reduciendo la resistencia y fomentando el compromiso.

En relación a la comunicación, aparece la necesidad de la organización en apalancarse en un liderazgo fuerte y visionario, que combinado con una alineación estratégica clara, no solo guía a la organización a través de la incertidumbre del cambio, sino que también inspira confianza y compromiso entre los colaboradores, lo cual es esencial para el éxito de la transformación digital.

Finalmente, la participación activa de los colaboradores es fundamental para maximizar los beneficios de implementar este tipo de cambios en la organización. La investigación muestra que la relación entre las tecnologías de la Industria 4.0 y la mejora del rendimiento operativo se ve significativamente potenciada cuando los colaboradores están comprometidos y empoderados (Tortorella et al., 2021). La participación activa refuerza el sentido de pertenencia y reduce la resistencia al cambio, creando un entorno en el que los colaboradores contribuyen de manera constructiva al proceso de transformación.

3.4 La transformación digital

Tras el análisis del cambio organizacional y la participación de los colaboradores, para una correcta comprensión de la implementación de tecnologías 4.0 en las organizaciones, resulta trascendental abordar la transformación digital. Como ya se ha mencionado, su adopción exige una reconfiguración de las competencias del capital humano y una adaptación cultural profunda, que permita a las organizaciones responder a los desafíos actuales de manera eficiente (Oviedo et al., 2021).

A pesar de que la implementación de estas tecnologías se enmarca en un contexto de cambio organizacional, debe analizarse específicamente el proceso de transformación digital para entender las implicancias a tener en cuenta al momento de llevar a cabo este tipo de procesos en las organizaciones. La transformación digital impulsa un cambio organizacional más profundo y rápido, ya que las tecnologías emergentes demandan nuevas formas de operar, lo que acelera la necesidad de ajustes organizacionales y culturales.

3.4.1 Concepto y objetivos

Según Oviedo et al. (2021), la transformación digital es el camino para aprovechar las nuevas oportunidades que brindan las tecnologías de la industria 4.0 para la generación de nuevas estrategias de negocio. Este proceso no se limita únicamente a la adopción de herramientas tecnológicas, sino que implica un cambio profundo y transversal en la cultura empresarial, abarcando valores, hábitos, formas de interactuar y estrategias organizacionales (Lukasiunas, 2023).

Asimismo, Gale y Aarons (2017) consideran que la transformación digital es una denominación técnica, que en realidad se refiere a una transformación económica. Se trata de economía de tecnologías y plataformas digitales surgidas de principios organizativos alrededor de modelos de negocio y procesos orientados a la creación de valor.

La transformación digital se fundamenta en la integración de tecnologías digitales en todas las áreas de una empresa, lo que transforma radicalmente la manera en que opera y entrega valor a sus clientes. De esta forma, se busca que las áreas de tecnologías de la información funcionen de modo sistémico con el resto de las áreas de negocio como un solo organismo (Garrell y Guilera, 2019).

El principal objetivo de la transformación digital es mejorar la eficiencia operativa, optimizar procesos y crear nuevas oportunidades de negocio a través de la innovación digital. Las empresas que logran integrar con éxito este tipo de transformaciones pueden esperar beneficios en la competitividad, una mejor toma de decisiones basada en datos, y una capacidad mejorada para responder rápidamente a los cambios del mercado (Tortorella et al., 2021).

3.4.2 Etapas del proceso de transformación digital

En el contexto de la transformación digital, se pueden identificar etapas específicas que permiten una implementación efectiva de las tecnologías 4.0 dentro de las

organizaciones. A continuación, se detallan las principales etapas de este proceso, basadas en las recomendaciones de Versino et al. (2023):

1. Diagnóstico Inicial

El proceso comienza con una evaluación detallada de la infraestructura tecnológica y las capacidades internas de la organización. Este diagnóstico permite identificar las áreas críticas que requieren intervención, incluyendo los recursos técnicos, humanos y financieros disponibles.

2. Definición de una Estrategia

A partir del diagnóstico, se desarrolla una estrategia que articule los objetivos de la transformación digital con lo que busca la organización. Se deberá presentar un plan de acción que detalle los recursos, plazos e indicadores para evaluar el progreso.

3. Implementación Piloto de Tecnologías

Antes de escalar las tecnologías a toda la organización, se recomienda llevar a cabo implementaciones piloto en entornos controlados. Este enfoque permite probar la efectividad de las tecnologías en condiciones reales, recolectar datos sobre su impacto en la productividad y anticipar posibles desafíos técnicos y culturales. Según Versino et al. (2023), esta etapa no solo reduce los riesgos asociados con la adopción, sino que también facilita la adaptación inicial de los colaboradores.

4. Capacitación y Gestión del Cambio

Como próxima etapa, se debe preparar a los colaboradores para utilizar y aprovechar al máximo las tecnologías implementadas recientemente. Esta etapa consistirá en diseñar programas de capacitación específicos, enfocados en desarrollar competencias técnicas y digitales, y gestionar la resistencia al cambio mediante una comunicación clara y consistente.

5. Escalamiento Organizacional

Tras el éxito del piloto, se procede a escalar la transformación a toda la organización, donde se requiere ajustar los procesos operativos para integrar plenamente las tecnologías. Además, se deben establecer mecanismos de seguimiento y retroalimentación para asegurar una implementación efectiva.

6. Monitorización y Mejora Continua

El último paso en el proceso es implementar un sistema de seguimiento que evalúe el impacto de las tecnologías adoptadas. Este sistema debe identificar áreas de mejora. En la mejora continua también se deberá considerar actualizar las herramientas y procesos según las necesidades emergentes del mercado y la organización.

3.4.3 Tecnologías 4.0 como catalizador de la transformación

En la actualidad nos encontramos en el contexto de la Cuarta Revolución Industrial. Esta etapa está marcada por una convergencia de tecnologías emergentes que están difuminando las líneas entre los mundos físico, digital y biológico (African Development Bank Group et al., 2018). Esta Revolución implica, entre otras cosas, la transformación en la manera en que las tecnologías avanzadas están integradas en la industria y cómo cambian la producción y los servicios (Ismail et al., 2014).

Mientras que las primeras revoluciones industriales se centraron principalmente en avances tecnológicos específicos, la cuarta revolución implica una transformación más amplia y profunda, integrando diversas tecnologías avanzadas (Hagel et al., 2013). A diferencia de las revoluciones anteriores, donde la creación de nuevos tipos de empleo compensa la pérdida de trabajos, la velocidad y la naturaleza de la automatización actual plantean preocupaciones sobre si el mercado laboral puede adaptarse lo suficientemente rápido (African Development Bank Group et al., 2018).

3.4.3.1 La Industria 4.0

Aunque muchas veces se menciona a la Industria 4.0 como la Cuarta Revolución Industrial, estos términos difieren. Mientras que la Industria 4.0 se refiere específicamente a los avances tecnológicos realizados y utilizados en el sector manufacturero, la Cuarta Revolución Industrial consiste en un proceso de transformación mucho más amplio, que incluye diversas esferas como la economía, la sociedad y el medio ambiente (Ismail et al., 2014).

La Industria 4.0 es la transformación digital de la producción en las industrias y los procesos de creación de valor relacionados. Es una visión que ha evolucionado desde una iniciativa para hacer más competitiva a la industria manufacturera alemana, pasando a ser un concepto adoptado a nivel mundial (Ismail et al., 2014).

El término "Industria 4.0" se presentó oficialmente en 2011, durante la feria Hannover Messe, una de las ferias industriales más prestigiosas del mundo. El artículo titulado "*Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4 industriellen Revolution*"¹³, publicado por la Asociación de Ingenieros Alemanes, fue el primero en introducir este concepto. Este enfoque buscaba no solo mejorar la competitividad industrial, sino también preparar a la economía y la sociedad para los desafíos del futuro digital. Con el pasar de los años, esta iniciativa cobró mayor relevancia a partir de los resultados obtenidos en la industria manufacturera en Alemania y la participación de la Unión Europea como socio clave, colaborando en proyectos de investigación y desarrollo para estandarizar tecnologías y procesos en todo el continente (Ismail et al., 2014).

3.4.3.2 Tecnologías principales de la Industria 4.0

Como se nombró anteriormente, la Industria 4.0 hace referencia a la transformación de los sistemas industriales a través de la integración avanzada de tecnologías digitales, físicas y biológicas. Las tecnologías más destacadas de la Industria 4.0 son:

¹³ Industria 4.0: Con el internet de las cosas en camino hacia la cuarta revolución industrial.

➤ **Sistemas Ciber-físicos:** combinan componentes físicos inteligentes con capacidades de computación y almacenamiento integradas, conectadas a través de redes (African Development Bank Group et al., 2018). En la industria, estos sistemas se utilizan para monitorizar y controlar procesos físicos, permitiendo una respuesta en tiempo real y mejorando la eficiencia y la precisión de las operaciones. Permiten la implementación de fábricas inteligentes donde los equipos y las máquinas pueden comunicarse entre sí y con los sistemas de gestión para optimizar la producción y detectar fallos antes de que ocurran (Hagel et al., 2013).

➤ **Inteligencia Artificial (IA):** comprende el aprendizaje automático, el procesamiento del lenguaje natural y los sistemas de recomendación, que permiten a las máquinas aprender de la experiencia, adaptarse a nuevos datos y realizar tareas de manera más eficiente y precisa que los métodos tradicionales. Esta tecnología fomenta la innovación al proporcionar a las empresas las herramientas para diversas aplicaciones, como por ejemplo experimentar y desarrollar nuevos productos y servicios de manera más rápida y eficiente. La capacidad de la IA para analizar grandes conjuntos de datos y aprender de ellos permite a las empresas identificar oportunidades de mercado y desarrollar soluciones innovadoras que respondan a las necesidades emergentes (Hagel et al., 2013).

➤ **Internet de las Cosas (IoT):** permite la conexión de dispositivos y sistemas físicos a internet, permitiendo la recopilación y el intercambio de datos en tiempo real, lo que facilita la toma de decisiones autónoma y la monitorización continua (African Development Bank Group et al., 2018). En la industria, el IoT se utiliza para diversas aplicaciones, como la monitorización de la salud de los equipos, el seguimiento del inventario en tiempo real y la optimización del consumo energético (Hagel et al., 2013).

➤ **Big Data y Analítica:** el análisis de grandes volúmenes de datos permite a las organizaciones obtener conocimientos profundos y tomar decisiones informadas basadas en patrones y tendencias detectadas en los datos (African Development Bank Group et

al.,2018). Estas herramientas le permiten a las empresas anticiparse a problemas y oportunidades sustentándose en datos precisos y actuales (Hagel et al., 2013). El análisis de Big Data se utiliza para predecir demandas, optimizar la cadena de suministro y mejorar la calidad del producto, entre otras cosas.

➤ Robótica avanzada: los robots modernos en la Industria 4.0 son más inteligentes y autónomos, capaces de interactuar con humanos y realizar tareas complejas con una mayor precisión y eficiencia (African Development Bank Group et al.,2018). En la industria, los robots se utilizan para automatizar procesos repetitivos y peligrosos, mejorar la precisión y aumentar la productividad. Los robots industriales modernos están equipados con sensores y sistemas de inteligencia artificial que les permiten adaptarse a diferentes tareas y entornos (Hagel et al., 2013).

➤ Computación en la Nube: Esta tecnología proporciona la infraestructura necesaria para almacenar y procesar grandes cantidades de datos, facilitando el acceso y el análisis de la información desde cualquier lugar y en cualquier momento (African Development Bank Group et al.,2018). Tanto en la industria manufacturera como de servicios, la nube se utiliza para alojar aplicaciones empresariales, plataformas de análisis de datos y sistemas de gestión de recursos. Esto permite a las empresas acceder a herramientas avanzadas bajo demanda, facilitando la colaboración y la innovación (Hagel et al., 2013).

En la figura 3 se ilustra una imagen con las distintas tecnologías:

Referencias:

1. Robótica avanzada
2. Big Data y Analítica
3. Internet de las Cosas
4. Computación en la Nube
5. Inteligencia Artificial
6. Sistemas Ciber-físicos

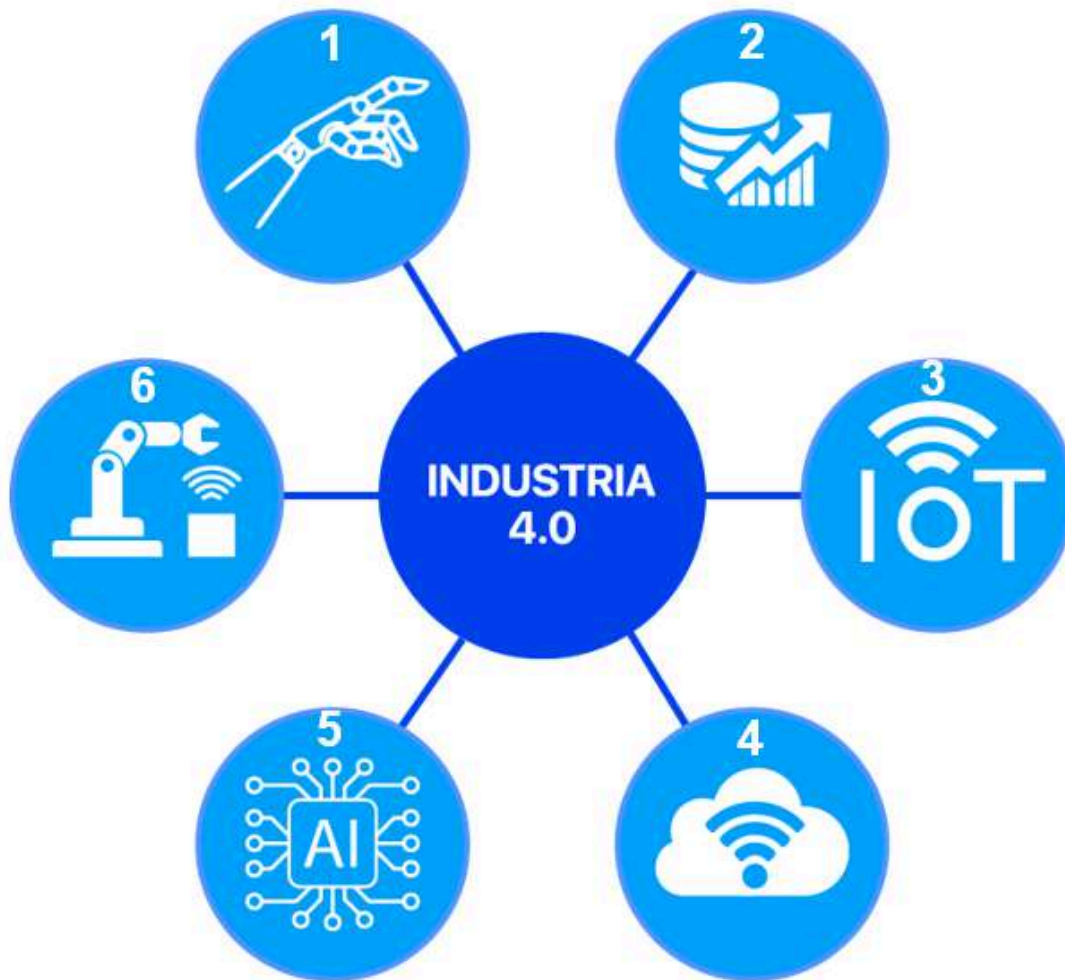


Figura 3: Tecnologías principales de la Industria 4.0

Fuente: Elaboración propia

3.4.4 La innovación social en el contexto de la Industria 4.0

Todas estas tecnologías tienen un efecto indudable en torno a su aplicabilidad en las organizaciones. Sin embargo, la mera implementación de estas innovaciones tecnológicas no garantiza un cambio positivo; lo que da lugar al concepto de innovación social. Según Buckland y Murillo (2014), la innovación social se centra en la creación de soluciones que, además de ser tecnológicamente avanzadas, tienen un impacto social significativo y duradero. En este sentido, las tecnologías 4.0 deben ser evaluadas no solo por su capacidad para mejorar la eficiencia operativa o reducir costos, sino también por su potencial para generar cambios positivos en la estructura social y organizacional. Lo cual, no debe comprenderse con un alcance lejano, la innovación social impacta de modo primario y directo a la propia organización, es decir a su colectivo de colaboradores.

3.4.4.1 La innovación social en el contexto de la Industria 4.0

La técnica de las cinco variables (Buckland y Murillo, 2014) ofrece un marco integral para evaluar la efectividad y la viabilidad de las iniciativas de innovación social. A continuación se describen cada una de las variables implicadas.

1. **Impacto social:** El impacto social se refiere al grado en que una iniciativa de innovación social logra la transformación deseada en la sociedad. Esta variable evalúa si la iniciativa resuelve el problema abordado y qué tan significativa es esta resolución para los beneficiarios.

2. **Sostenibilidad Económica:** La sostenibilidad económica se refiere a la capacidad de una iniciativa de innovación social para mantener sus operaciones y continuar generando impacto a largo plazo. Esto implica analizar el modelo de negocio y las estrategias de financiación que aseguran su supervivencia futura. Buckland y Murillo (2014) destacan que una innovación social debe tener un equilibrio entre generar valor social y económico. Modelos de financiación como las inversiones de impacto, las microfinanzas y el

*crowdfunding*¹⁴ son ejemplos de estrategias que pueden apoyar la sostenibilidad económica de estas iniciativas.

3. Tipo de Innovación: Esta variable analiza la naturaleza de la innovación dentro de una iniciativa social. Buckland y Murillo (2014) dividen la innovación en dos grandes categorías: incremental y radical. La innovación incremental implica mejoras o modificaciones menores en productos, servicios o procesos existentes, mientras que la innovación radical introduce cambios significativos que pueden transformar completamente una industria o sector. Además, la innovación puede ser abierta o cerrada, dependiendo de si permite la colaboración externa o se mantiene protegida mediante patentes y derechos de propiedad intelectual.

4. Colaboración Intersectorial: La colaboración intersectorial se refiere a la capacidad de una iniciativa de involucrar a diversos actores, como el sector público, privado y la sociedad civil, para alcanzar sus objetivos. Según Buckland y Murillo (2014), la innovación social rara vez ocurre en un vacío; por lo tanto, es crucial entender cómo se configuran las relaciones entre estos actores y cómo estas colaboraciones contribuyen al éxito de la iniciativa. Las organizaciones híbridas, que combinan características del sector privado y sin fines de lucro, y las alianzas público-privadas, son ejemplos de modelos que facilitan esta colaboración intersectorial.

5. Escalabilidad y Replicabilidad: La escalabilidad y replicabilidad son indicadores de la capacidad de una iniciativa para ser ampliada o replicada en otros contextos. Una innovación social exitosa no solo resuelve un problema en un entorno específico, sino que también tiene el potencial de ser aplicada en diferentes contextos, ampliando su impacto social. Buckland y Murillo (2014) señalan que la escalabilidad depende de factores como el modelo de negocio, el apoyo institucional y la capacidad de adaptar la innovación a nuevas realidades.

¹⁴ Financiación colectiva

En la figura 4 se ilustran las 5 variables:



Figura 4: Dimensiones de la innovación social

Fuente: Elaboración propia con información de Buckland y Murillo (2014)

3.5 La Sinergia entre el cambio organizacional y las tecnologías 4.0 para una transformación exitosa

Este apartado ha permitido profundizar en los elementos clave que influyen en la transformación organizacional en el contexto de la Industria 4.0.

Es importante resaltar que este trabajo de investigación busca analizar cómo influye la adopción de tecnologías emergentes en el capital humano y las organizaciones. En este sentido, el marco teórico contribuye directamente al cumplimiento del objetivo de la

investigación, ya que proporciona las bases para entender las variables críticas que influyen en una transformación digital exitosa.

Como principales conceptos extraídos de la fase exploratoria, se ha comprendido que el cambio organizacional y la cultura juegan un papel crucial en la capacidad de las organizaciones para adaptarse a nuevas tecnologías. No se trata únicamente de adoptar herramientas digitales, sino de cómo estas reconfiguran la estructura y las dinámicas internas, exigiendo a su vez una transformación en las competencias del capital humano. Las personas dentro de la organización son el eje central de esta transformación, ya que son quienes impulsan o resisten el cambio, dependiendo de cómo se gestionan aspectos como la comunicación, el liderazgo, y la capacitación continua.

Se quiere señalar que este marco teórico establece las bases conceptuales que permitirán evaluar el impacto real de las tecnologías 4.0 en las personas y en las organizaciones, proporcionando un entendimiento integral del proceso de transformación digital.

4. METODOLOGÍA

A continuación se realiza una descripción general de la metodología utilizada durante la investigación con el objeto de exponer cuáles han sido las acciones realizadas en las diferentes etapas del proceso de investigación.

4.1 Tipo de Estudio

El presente estudio se desarrolla bajo un enfoque cualitativo, contextual y basado en un estudio de caso, siguiendo la bibliografía de Hernández, Fernández y Baptista (2014). Este enfoque es apropiado para analizar fenómenos complejos en su contexto real, como en este caso la adopción de tecnologías 4.0 y su impacto en el capital humano y el cambio organizacional. La metodología cualitativa permite capturar las percepciones y experiencias de los individuos directamente involucrados en estos procesos.

4.2 Descripción del Proceso de Investigación

La investigación se desarrolló mediante una fase exploratoria de carácter cualitativo estructurada en diversas etapas para así poder analizar en profundidad el impacto en el cambio organizacional y en el capital humano ante la adopción de tecnologías 4.0. Este proceso comenzó con una fase exploratoria, cuyo objetivo fue identificar las temáticas centrales del estudio, basadas en conceptos teóricos obtenidos a partir de una revisión de obras de autores expertos en el área y fuentes bibliográficas relevantes.

Posteriormente, se profundizó la información obtenida a través de entrevistas semiestructuradas realizadas a profesionales considerados informantes clave. Estas entrevistas permitieron extraer perspectivas detalladas sobre sus experiencias y percepciones en relación a las temáticas principales. Para documentar este proceso, las entrevistas fueron grabadas y transcritas en su totalidad, lo que permitió un análisis riguroso mediante la técnica de análisis de discurso propuesta por Vázquez Sixto (1996). Esta fase brindó un panorama mucho más amplio para luego poder identificar cuáles eran las cuestiones más relevantes a analizar en el estudio de casos. En esta instancia, se

identificaron categorías emergentes que conectaron las percepciones de los informantes clave con los conceptos teóricos abordados previamente. El análisis de contenido del discurso (Vázquez Sixto, 1996) ha resultado de gran valor para este trabajo, principalmente por permitir confrontar ideas y percepciones reiteradas que cobran importancia para ser extraídas de las entrevistas semiestructuradas. Estos encuentros permitieron integrar una mirada múltiple que contempla tres posiciones privilegiadas en el estudio del fenómeno en cuestión: por una parte la visión de un investigador y especialista sobre temáticas técnicas; la visión de un consultor en contacto con el sector productivo; y la del sector público mediante un gestor tecnológico.

Una vez concluidas las entrevistas, se llevó a cabo un estudio de casos en dos organizaciones representativas de distintos sectores industriales que han adoptado tecnologías 4.0. Su selección se basó en dos criterios fundamentales:

En primer lugar, fueron identificadas por los informantes clave como empresas que ya habían atravesado o se encuentran atravesando procesos de transformación digital, lo que garantizó la relevancia del estudio en términos de actualidad y aplicabilidad. En segundo lugar, cada una de ellas cuenta con un esquema jerárquico diferente, lo que permite analizar cómo la estructura organizacional influye en cada proceso de cambio. En ambos casos se realizó la grabación y transcripción completa de las entrevistas bajo el consentimiento de los referentes de ambas organizaciones.

En relación al marco contextual, esta investigación se desarrolla en el contexto de organizaciones industriales argentinas en proceso de transformación digital mediante tecnologías 4.0. Estos cambios se producen en un entorno caracterizado por restricciones presupuestarias, desafíos culturales, y la interacción entre las tendencias globales de digitalización. El rol de los colaboradores es clave, ya que su capacidad de adaptación y aprendizaje determina el éxito de la transformación. Este enfoque contextual permitió enmarcar adecuadamente las dinámicas organizacionales y los desafíos específicos enfrentados por las empresas en su proceso de transformación digital.

La unidad de análisis principal estuvo compuesta por las organizaciones industriales abordadas como sistemas complejos donde convergen dinámicas tecnológicas, organizacionales y humanas. Adicionalmente, dentro de cada organización, se definieron

como subunidades de análisis las experiencias de colaboradores y líderes involucrados en los procesos de cambio. Esto permitió examinar tanto las dinámicas colectivas como las percepciones individuales relacionadas con la adopción de tecnologías emergentes, proporcionando una comprensión integral del fenómeno estudiado.

El análisis de datos se realizó en varias etapas interrelacionadas. Primero, se categorizaron y conectaron las transcripciones de las entrevistas con las categorías emergentes, lo que permitió identificar patrones comunes y divergentes en las percepciones de los informantes clave. Los resultados fueron interpretados en función de estas categorías emergentes y contrastados con el marco teórico previamente definido para garantizar una coherencia conceptual. Además, se utilizó la triangulación de datos provenientes de múltiples fuentes que permitieron validar los hallazgos y fortalecer la credibilidad de las conclusiones.

En última instancia, los hallazgos permitieron establecer conexiones claras entre los conceptos teóricos, las percepciones de los informantes clave y las dinámicas observadas en los casos de estudio.

4.2.1 Objetivo General

Analizar el efecto en los colaboradores y en las organizaciones luego de la adopción de tecnologías 4.0.

4.2.2 Objetivos Específicos

- Relevar factores que afecten al cambio organizacional.
- Estudiar el impacto en el trabajo de las personas tras la implementación de tecnologías 4.0.
- Identificar prácticas exitosas y factores clave en los casos de estudio, relacionadas a la gestión del capital humano.
- Indagar y describir en estos casos de estudio cómo se desarrolla el proceso de cambio organizacional.

4.3 Instrumentos Cualitativos

4.3.1 Estudio de Casos

El estudio de caso fue el principal instrumento de investigación, permitiendo analizar en profundidad la repercusión en los procesos y colaboradores producto de la transformación digital experimentada. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), este enfoque es adecuado para investigar fenómenos complejos en su contexto natural y proporcionar una comprensión más profunda del cambio organizacional.

4.3.2 Entrevistas Semiestructuradas

Se realizaron entrevistas semiestructuradas a profesionales destacados con experiencia en el sector tanto público como privado, para comprender en profundidad sus experiencias respecto a temáticas de interés como las principales barreras que han observado, la transformación digital y la implementación de tecnologías en la industria marplatense. Cada participante aporta una valiosa mirada en áreas clave del estudio. La combinación de sus conocimientos especializados permite realizar un análisis profundo y diversificado, proporcionando una visión integral sobre la implementación de tecnologías 4.0 y los procesos de cambio organizacional. Se utilizaron recursos externos como la grabación y registro de notas, para documentar la comunicación establecida entre el investigador y el sujeto (Hernández Sampieri et al., 2014).

4.3.3 Herramientas de Análisis

Para el análisis de los datos recogidos se utilizaron tres herramientas principales:

Los 8 Pasos de Kotter para el Cambio Organizacional

Esta herramienta, ya presentada anteriormente, fue desarrollada por John Kotter (1996) y se utilizó para analizar cómo las organizaciones gestionan el cambio organizacional a medida que integran tecnologías 4.0. Esta técnica permitió evaluar si las empresas

implementan un cambio planificado y estructurado, lo que resulta clave para su éxito en la transformación digital.

Técnica de las Cinco Variables

La técnica de las cinco variables (Buckland y Murillo, 2014), previamente explicada, se utilizó para analizar las iniciativas de innovación social implementadas en los casos de estudio. Esta herramienta evalúa aspectos como el impacto social generado, la sostenibilidad económica de las iniciativas, la naturaleza y tipo de innovación, el nivel de colaboración intersectorial, y la capacidad de escalabilidad y replicabilidad.

Matriz FODA

La Matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) fue utilizada para estructurar la información recolectada y ofrecer un análisis estratégico sobre la situación de cada organización en relación con la adopción de las tecnologías 4.0. Esta herramienta resultó clave para entender los factores internos y externos que favorecieron o limitaron el éxito de la adopción tecnológica y sus efectos en los colaboradores (Humphrey, 2005).

4.4 Análisis de los Datos Cualitativos

Para los estudios cualitativos, el análisis de los datos es un proceso en continuo progreso. Es decir, a la recolección y el análisis de los datos se los concibe entrelazados.

En relación a los informantes clave, se llevó a cabo un análisis de contenido por categoría (Vázquez Sixto, 1996) a partir de los datos obtenidos en las entrevistas realizadas.

Las entrevistas fueron grabadas con el consentimiento informado de los participantes y posteriormente transcritas para su análisis. Se analizó cada testimonio de manera individual, para luego proceder a una segunda instancia donde se examinaron las producciones discursivas considerando las categorías emergentes comunes entre los participantes, con el fin de identificar patrones y divergencias relevantes para el estudio.

El análisis de los datos cualitativos para el estudio de casos se realizó mediante la técnica de análisis de contenido, que permitió identificar y categorizar los temas emergentes para cada caso. El proceso de análisis siguió los siguientes pasos:

1. Transcripción de Entrevistas: Todas las entrevistas fueron transcritas íntegramente para asegurar la precisión en el análisis de contenido.

2. Identificación de categorías emergentes y recurrencia: Se extrajeron categorías emergentes de cada entrevista, para luego identificar los patrones recurrentes, tales como la resistencia al cambio, la necesidad de nuevas competencias y la importancia de la cultura organizacional en el éxito de la implementación tecnológica. Esto se realizó a partir de una lectura en profundidad de cada entrevista y la categorización de distintas secciones según las categorías previamente definidas.

3. Interpretación de los Resultados: Los resultados del análisis se interpretaron utilizando los fundamentos del marco teórico y aplicando las herramientas descritas anteriormente (8 Pasos de Kotter, 5 Variables de Buckland y Murillo, y Matriz FODA). Esto permitió una comprensión profunda de cómo las organizaciones seleccionadas gestionaron el cambio y el impacto de las tecnologías 4.0 en el capital humano.

5. DESARROLLO

5.1 Presentación y resultados a través de los informantes clave

Tal como se menciona en la descripción metodológica, se realizaron entrevistas a tres profesionales de la industria local y el ámbito universitario. Cada uno de los entrevistados seleccionados presenta experiencia en temáticas claves de este proyecto y la complementariedad de estos conocimientos permite un análisis amplio, proporcionando un panorama completo sobre la implementación de tecnologías 4.0 y del cambio organizacional.

El primer informante, un experto en transformación digital en el sector privado, aporta una visión desde la industria y ha participado en la transformación de distintas empresas de diversas industrias.

El segundo entrevistado ofrece un enfoque técnico centrado en las tecnologías emergentes y su impacto práctico, resaltando el potencial y las implicancias de implementar dichas herramientas.

Finalmente, el tercer informante, dedicado a la vinculación tecnológica entre el ámbito académico y productivo, posee conocimiento y experiencia destacable en la conexión entre la formación de los estudiantes, el desarrollo de tecnología dentro del sistema científico-tecnológico y la demanda del mercado.

Estas entrevistas permitirán tener enfoques diferentes que permitan observar las problemáticas desde distintos puntos de vista previo a analizar casos específicos de la industria.

A continuación se presenta una breve descripción de los informantes y los conceptos extraídos de la entrevista realizada, que serán relevantes para el análisis e interpretación posterior:

Informante 1 – Consultor especializado en Transformación digital y Tecnologías 4.0 - Sector Privado

El entrevistado es un Licenciado en Sistemas y Magíster en Administración de Negocios con vasta experiencia en transformación digital, tecnologías 4.0 y gestión del cambio. Como fundador de una consultora en soluciones informáticas con alcance local y nacional, dirige actualmente la Unidad de Transformación digital de la Provincia de Buenos Aires, y es Vice Director del Grupo de Investigación y Desarrollos Informáticos en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Durante la entrevista, compartió su perspectiva sobre cómo la implementación de tecnologías 4.0 ha generado cambios profundos no sólo en la infraestructura tecnológica, sino en lo más valioso de las organizaciones: los colaboradores y la cultura organizacional.

Uno de los puntos centrales abordados por el entrevistado es cómo la introducción de tecnologías 4.0, como el Internet de las Cosas (IoT) y la centralización de datos mediante plataformas como *Data Workhub*¹⁵ transforma los procesos productivos, pero además implica una reconfiguración del rol de los colaboradores en la organización. En las primeras etapas de su rol como consultor de la transformación digital en las empresas, menciona que se le da prioridad a la sensibilización y capacitación de los empleados, quienes deben familiarizarse con conceptos nuevos. Esta fase busca no sólo enseñar sobre las tecnologías emergentes, sino también despertar en los colaboradores conciencia de cómo estas herramientas pueden facilitar su trabajo y mejorar la eficiencia en sus puestos de trabajo. El entrevistado subraya que, si bien el diagnóstico tecnológico es crucial, es igualmente importante entender las dinámicas humanas dentro de la organización, pues la resistencia al cambio se manifiesta frecuentemente entre los individuos, sobre todo en aquellos que ven amenazado su rol o forma de trabajo tradicional.

El principal desafío que se presenta es cultural. Según el entrevistado, las organizaciones, especialmente las familiares, enfrentan un fuerte cambio generacional. Mientras que las nuevas generaciones están más abiertas a adoptar tecnologías y modificar

¹⁵ Centro de Trabajo de Datos

sus formas de trabajar, los colaboradores más veteranos suelen mostrar una profunda resistencia. Este conflicto generacional se traduce en barreras internas que pueden frenar la adopción plena de las tecnologías 4.0, lo que en última instancia limita el potencial de la transformación digital. En sus palabras, la resistencia al cambio es como *"tener un auto de alta gama y no querer aprender a manejarlo"*. No se trata solo de aprender a usar nuevas herramientas, sino de querer cambiar la manera en que se hacen las cosas. Muchos colaboradores sienten que pierden el control sobre su trabajo, lo que genera un temor a lo desconocido y a la supervisión constante que la tecnología puede traer.

Este cambio cultural también se observa en la necesidad de modificar la forma en que los colaboradores comparten información. El entrevistado menciona que, especialmente aquellos que llevan más tiempo en la empresa, suelen ver los procesos que manejan como propiedad suya, resistiéndose a compartir información valiosa o a permitir que otros modifiquen sus métodos. Esta resistencia es vista como uno de los mayores obstáculos en el éxito de la transformación digital. En este contexto, el entrevistado destaca la importancia de llevar a cabo una estrategia de selección de interlocutores válidos. Estas figuras actúan como enlaces entre el equipo de implementación tecnológica (IT) y los colaboradores, facilitando el diálogo y promoviendo una adopción más fluida de las nuevas tecnologías.

El informante señala como aspecto relevante el impacto de la tecnología sobre el registro del trabajo diario. Éste menciona un ejemplo de una experiencia con un cliente en donde se manifestó cómo la implementación de software para monitorear tiempos de trabajo trajo consigo no solo mejoras en la productividad, sino también conflictos con el gremio, al percibirse como una herramienta de control excesivo. Esta situación resalta la delicadeza con la que debe manejarse la implementación de tecnologías 4.0 en relación con los colaboradores. El profesional menciona: *"La tecnología debe ser vista como una herramienta colaborativa, no como un mecanismo de control"*.

El entrevistado destaca que el éxito de la transformación digital depende en gran medida de la madurez del usuario. A medida que los colaboradores se familiarizan con las nuevas herramientas, comienzan a pedir mejoras y nuevas funcionalidades, lo que es una señal de que han aceptado y adoptado plenamente la transformación. Utiliza una metáfora interesante para la comprensión de esta situación:

“Es un caso similar al primer auto propio. Al principio a uno no le interesa cómo es, simplemente quiere uno. Luego comienza a implementar mejoras como una radio, una polarización de vidrios, etc; aquí sucede lo mismo. Hay un momento donde el usuario, ya maduro, comienza a pedir mejoras”.

Finalmente, el entrevistado reflexionó sobre la importancia de involucrar a todos los niveles de la organización en este proceso de cambio. Si bien la gerencia debe liderar y respaldar la transformación digital, los mandos medios y operarios son quienes interactúan diariamente con las nuevas tecnologías y, por lo tanto, su participación activa es crucial para garantizar una implementación exitosa. El entrevistado hace referencia a esta temática con el siguiente aporte:

“La gente que va a utilizar todos los días estas herramientas son los mandos medios y bajos, entonces deben ser partícipes del proceso de cambio”

Éste destaca que, a pesar de las limitaciones económicas o estructurales, cualquier empresa puede beneficiarse de las tecnologías 4.0 siempre que haya un liderazgo comprometido y una adecuada gestión del cambio. Esto implica no solo invertir en tecnología, sino también en capacitar y empoderar a los colaboradores, para que vean el cambio como una oportunidad de crecimiento profesional y no como una amenaza a su estabilidad laboral.

Informante 2 – Ingeniero destacado en investigación sobre tecnologías 4.0 - Sector privado de la Bioingeniería - Sector universitario

El entrevistado es un Ingeniero Electrónico, especializado en bioingeniería y técnicas de inteligencia artificial. Actualmente, desempeña un rol clave como profesor e investigador en la Universidad Nacional de Mar del Plata, donde dirige el laboratorio de bioingeniería y lidera varios proyectos de investigación enfocados en la aplicación de la inteligencia artificial al procesamiento de imágenes y señales biomédicas. Además, se encarga de la dirección de tesis y la enseñanza en áreas vinculadas a la inteligencia artificial y la bioingeniería, tanto a nivel de grado como de posgrado, en instituciones públicas y privadas. Esta combinación de investigación y docencia le permite tener una perspectiva

integral sobre el impacto de las tecnologías emergentes, no solo en el ámbito técnico, sino también en el capital humano y el cambio organizacional.

Durante la entrevista, el informante hizo hincapié en cómo la evolución de la inteligencia artificial ha transformado tanto la dinámica laboral como organizacional. Esta revolución tecnológica ha permitido que muchas tareas repetitivas y manuales, antes realizadas por personas, se automaticen, liberando a los colaboradores para que se centren en labores más creativas y estratégicas. En este sentido, el informante menciona:

“Lo que estas tecnologías intentan hacer no es reemplazar al ser humano, sino hacer las tareas que no producen satisfacción al individuo o lo alejan de lo verdaderamente importante”.

El entrevistado destaca que el impacto de estas tecnologías se ve reflejado en ámbitos donde los profesionales pueden delegar tareas rutinarias de análisis masivo de datos a las máquinas. Esto les permite concentrarse en diagnósticos más complejos y en la toma de decisiones críticas.

Sin embargo, este cambio tecnológico no está exento de desafíos. El informante resaltó que, a nivel organizacional, la implementación de tecnologías 4.0 requiere una gestión del cambio correctamente planificada e implementada, ya que muchos individuos, especialmente aquellos de mayor edad, perciben estas innovaciones como una amenaza a su empleo o a su rol dentro de la empresa. En este contexto, señaló que: *“tienden a desconfiar del sistema informático que hace ese procesamiento, tienen ese miedo de sentir que luego de haberse formado toda la vida aparezca una tecnología nueva y les saque su trabajo”.*

Este temor al reemplazo, según el entrevistado, es un obstáculo frecuente en el proceso de adopción tecnológica. Los profesionales mayores, acostumbrados a metodologías tradicionales, tienden a resistir el cambio, lo que genera tensiones internas en las organizaciones.

Sin embargo, el entrevistado subrayó la importancia de la formación continua para que estos colaboradores puedan adaptarse y mantenerse competitivos en este nuevo entorno. Afirma:

“Lo que hay que hacer es aprender a formarse para que el ser humano se torne más protagonista, o sea que el ser humano se especialice más en las cosas del ser humano y las cosas automáticas ya no sean necesarias”.

El entrevistado también reflexionó sobre la importancia de la ética y la moral en el desarrollo y aplicación de tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial. En sus palabras, *“más que nunca el docente cumple un rol fundamental porque es el que motiva a que el conocimiento siga avanzando”*. A medida que los trabajadores asumen roles más estratégicos y menos operativos, se hace necesario un fuerte sentido de responsabilidad sobre cómo se utilizan estas tecnologías y cuál es su impacto en la sociedad.

Finalmente, al abordar la situación local, el informante señaló que muchas empresas en Mar del Plata todavía se muestran reticentes a adoptar tecnologías 4.0 debido a una falta de visión a largo plazo y al desconocimiento sobre los beneficios potenciales. Sin embargo, aquellas que ya han comenzado a invertir en la capacitación de sus colaboradores y en la implementación de estas tecnologías han obtenido mejoras significativas en términos de competitividad y eficiencia. Desde su perspectiva, las empresas que logren integrar con éxito estas tecnologías, apoyadas por una sólida gestión del cambio y un enfoque en el desarrollo de su capital humano, estarán mejor posicionadas para enfrentar los desafíos del futuro.

Informante 3 – Ingeniero experto en Vinculación Tecnológica y Transferencia del Conocimiento - Sector universitario

El entrevistado, ingeniero y doctor en materiales, ocupa un rol clave como responsable de la vinculación tecnológica y la transferencia de conocimiento en la Universidad Nacional de Mar del Plata. Desde su rol profesional, ha liderado diversas iniciativas orientadas hacia la transformación digital. Entre sus proyectos más destacados, se encuentra el desarrollo de la plataforma digital “PUENTE”, basada en inteligencia artificial. Esta herramienta facilita el encuentro entre organizaciones y grupos de investigación universitarios, promoviendo la transferencia de tecnología y conocimiento, y fomentando una cultura de colaboración que impulse el desarrollo económico y social en la región. Financiado por el Ministerio de Economía de la Nación, el proyecto busca conectar

las demandas del mundo empresarial con soluciones tecnológicas generadas en el ámbito académico.

Durante la entrevista, el informante subrayó la importancia de la vinculación tecnológica como un elemento esencial para conectar el conocimiento científico con las necesidades del sector productivo. Este tipo de vinculación no sólo genera valor agregado a través de la innovación, sino que también promueve cambios significativos dentro de las organizaciones, particularmente en el rol de los colaboradores. El entrevistado enfatizó que más allá de que estas tecnologías están diseñadas para mejorar la eficiencia, redefinirán los roles y las competencias de los trabajadores, quienes deben adaptarse a las nuevas demandas de un entorno altamente dinámico y competitivo.

Uno de los mayores desafíos identificados por el entrevistado es la diferencia en tiempos y expectativas entre el sector académico y el productivo. La velocidad de los avances tecnológicos, especialmente en el contexto de las tecnologías 4.0, está forzando a las organizaciones a realizar ajustes rápidos. Este proceso, según el informante, requiere una profunda transformación organizacional, donde el talento humano juega un papel crucial. Los colaboradores ya no sólo deben manejar tareas operativas, sino que se les exige adquirir nuevas habilidades, tanto técnicas como transversales, que les permitan adaptarse a un entorno de trabajo más dinámico y complejo. El entrevistado mencionó que uno de los principales efectos de esta transformación es que *"las competencias necesarias hoy en día van mucho más allá de la tecnología pura"*.

Según el informante, la clave para una implementación exitosa radica en la formación continua de los colaboradores. *"La formación continua es fundamental"*, señaló, destacando que los empleados deben ser capaces de reconvertirse profesionalmente a medida que las tecnologías evolucionan. En este sentido, los individuos de la organización deben estar preparados tanto para utilizar nuevas herramientas como también para asumir roles más estratégicos, colaborativos y multidisciplinarios. Las soluciones a problemas complejos ya no pueden abordarse desde una única disciplina, lo que requiere que los colaboradores sean capaces de integrar conocimientos de diferentes áreas. Estos concepto se pueden apreciar en la siguiente frase del entrevistado:

"Ya no existen más las soluciones disciplinares puras. Hoy en día las soluciones o el

abordaje de determinadas problemáticas son totalmente transdisciplinarias. Entonces necesariamente hay competencias que uno tiene que desarrollar que más que la tecnología pura, en muchos casos son actitudinales y aptitudinales”.

En la entrevista también se destacó que las empresas que logran adaptarse a estos cambios organizacionales obtienen ventajas competitivas significativas. Sin embargo, subrayó que la transformación digital aún enfrenta barreras importantes en algunas industrias, particularmente en aquellas con estructuras más tradicionales y una marcada resistencia al cambio. El ingeniero describe que el éxito de la implementación de estas tecnologías depende en gran medida de la disposición de los líderes de la organización para *“invertir en la formación de su capital humano y en la creación de una cultura organizacional que valore la innovación y la adaptación continua”.*

5.2 Presentación y resultados a través del estudio de casos

Tal como se menciona en la descripción metodológica, la investigación se inició con una fase exploratoria de carácter cualitativo, cuyo objeto fue indagar la percepción de los colaboradores frente a situaciones de cambio organizacional, particularmente de transformación digital.

Este abordaje cualitativo se amplió con un segundo estudio compuesto por entrevistas a informantes claves que permitieron alcanzar un entendimiento integral de las problemáticas principales relacionadas a los tópicos de estudio del proyecto.

Producto de una de las entrevistas a los informantes clave se generó la posibilidad de indagar estas temáticas en el caso particular de dos empresas de la industria marplatense, de forma que se logre detectar cómo se desarrolló el proceso de cambio organizacional en situaciones reales, y las prácticas exitosas que se pueden extraer así como las barreras que dificultaron esta etapa.

Los conceptos extraídos del caso serán utilizados para luego realizar el análisis y la interpretación de la entrevista utilizando las herramientas de análisis que fueron descritas en la sección metodológica.

A continuación se presenta una descripción resumida de las organizaciones que componen el estudio de casos y la experiencia de cada empresa en situaciones particulares de cambio organizacional.

5.2.1 Descripción del caso 1: Fluence Corporation

Fluence es una empresa global líder en soluciones rápidas, descentralizadas y paquetizadas para el tratamiento de aguas y efluentes que opera con la estructura actual desde el año 2017. La organización cuenta con más de 300 colaboradores, ofreciendo soluciones locales y sostenibles en más de 70 países. La compañía organiza sus operaciones en tres verticales de negocio: tratamiento y reuso de agua industrial, desalinización de agua y soluciones descentralizadas para tratamiento de aguas residuales. La empresa ha estado destinando recursos dedicados a la transformación digital desde hace aproximadamente tres años y medio, implementando una serie de tecnologías para mejorar su eficiencia operativa y la calidad de su servicio.

En el día a día de sus operaciones, el entrevistado describe que Fluence utiliza las siguientes tecnologías:

- **Sistemas ciber-físicos en áreas operativas:** Fluence ha desarrollado un sistema de monitoreo remoto basado en IoT en colaboración con empresas expertas en el área como Siemens y NetGEN. Utilizan PLC para enviar información de los equipos a la nube, lo que permite a la empresa y a sus clientes monitorear el rendimiento de los equipos en tiempo real. La plataforma, accesible desde una web o una aplicación móvil, proporciona datos históricos y notificaciones de fallos, lo que permite una rápida respuesta a problemas operativos.
- **ERP Dynamics 365 (Microsoft):** Se utiliza para gestionar todo el ciclo operativo, desde las cotizaciones y ventas hasta la facturación y el seguimiento de pedidos. Este sistema permite centralizar la información y acceder a ella de forma remota, optimizando la gestión de proyectos internacionales. Este tipo de información, así como otros parámetros de distintas áreas, resulta fundamental en el uso de Power BI para generar

reportes y dashboards, de manera que la toma de decisiones esté basada en datos fehacientes.

- Sistema avanzado de gestión de almacén: Fluence está desarrollando actualmente un proyecto para implementar un sistema MRP, cuyo objetivo es automatizar la planificación de transferencias al almacén y las órdenes de compra de materiales. Este sistema permitirá reducir la cantidad de transferencias semanales al almacén y optimizar las órdenes de compra para evitar duplicidades y mejorar la eficiencia en la cadena de suministro.

- Implementación en proceso de software para gestión de ventas (CRM): La organización está en proceso de implementar un CRM integrado con su ERP, después de haber trabajado con un software llamado Salesforce, que no se adaptó correctamente a sus operaciones, por lo que tuvieron que suspender su implementación. Este nuevo sistema gestionará ventas y oportunidades comerciales, mejorando la interacción con los clientes.

En relación al proceso de implementación de estas tecnologías, la organización ha atravesado diversas etapas. Por ejemplo, la implementación del ERP Dynamics 365 fue un proyecto corporativo que involucró a varios equipos de trabajo. Aunque la dirección del proyecto estuvo a cargo del equipo de IT global, el equipo local participó activamente en la personalización y adaptación del sistema a las necesidades específicas de Fluence en Sudamérica. El entrevistado menciona que luego de armar el equipo interdisciplinario a cargo del proyecto, se generó en primera instancia una serie de documentos de alcance junto a una hoja de ruta del proyecto. Luego, se realizaron pruebas en ambientes controlados y capacitaciones a los usuarios finales, lo que ayudó a asegurar una transición más suave. Para facilitar la adopción de estas tecnologías, se utilizaron usuarios clave en cada área de la empresa, quienes servían de enlace entre el equipo de implementación y los usuarios finales, garantizando que las necesidades operativas fueran escuchadas y atendidas.

Según describe el informante, uno de los principales beneficios de las tecnologías implementadas en Fluence ha sido la capacidad de acceder a información centralizada y objetiva, lo que ha permitido que todos los colaboradores trabajen con los mismos datos. Esto ha mejorado la transparencia y reducido los errores en la toma de decisiones. Las

nuevas herramientas también han facilitado el acceso a información actualizada, lo que ha permitido a todos los mandos de la organización tomar decisiones más rápidas y basadas en datos. Además, la plataforma de monitoreo remoto ha sido especialmente valorada por los clientes, quienes ahora reciben informes más detallados y proactivos sobre el rendimiento de los equipos. Este nivel de servicio ha fortalecido la relación con los clientes, permitiendo a Fluence ofrecer un valor agregado significativo en su oferta y mejorando la productividad general de la empresa.

Sin embargo, Fluence ha enfrentado varios desafíos en la implementación de estas tecnologías en relación a la percepción del capital humano. La resistencia al cambio ha sido uno de los obstáculos más comunes, especialmente entre aquellos colaboradores acostumbrados a métodos tradicionales. En algunos casos, el entrevistado describe cómo los individuos percibían que las nuevas herramientas agregan tareas adicionales o complicaba sus responsabilidades diarias, lo que generó frustración, especialmente cuando la capacitación no fue suficiente o la implementación no fue completamente exitosa. Para mitigar estos problemas, la empresa adoptó un enfoque gradual, con objetivos a corto plazo y la inclusión activa de miembros clave en el proceso de implementación. Luego de atravesar distintas experiencias de transformación digital, los mandos medios y altos comprenden la importancia de alinear las herramientas tecnológicas con las necesidades reales del negocio y las características de la industria. Un ejemplo de esto fue la fallida implementación del CRM mediante la herramienta Salesforce, que no se adaptó bien a las operaciones locales y no logró los beneficios esperados debido a distintos motivos que resultan fundamentales como retroalimentación para la implementación de futuras tecnologías.

Diagnóstico inicial mediante matriz FODA

Como se verá a continuación, la matriz FODA se empleó para analizar la situación actual de la empresa referida a los factores internos y externos que permitirán tener un conocimiento más abarcativo de la organización. A través de esta herramienta, se evaluaron las fortalezas y oportunidades que podrán potenciar la implementación, así como las debilidades y amenazas que podrán interferir en los procesos de transformación.

En la figura 5 se pueden visualizar los principales aspectos internos y externos extraídos del caso, que serán desarrollados con mayor profundidad:

Matriz FODA

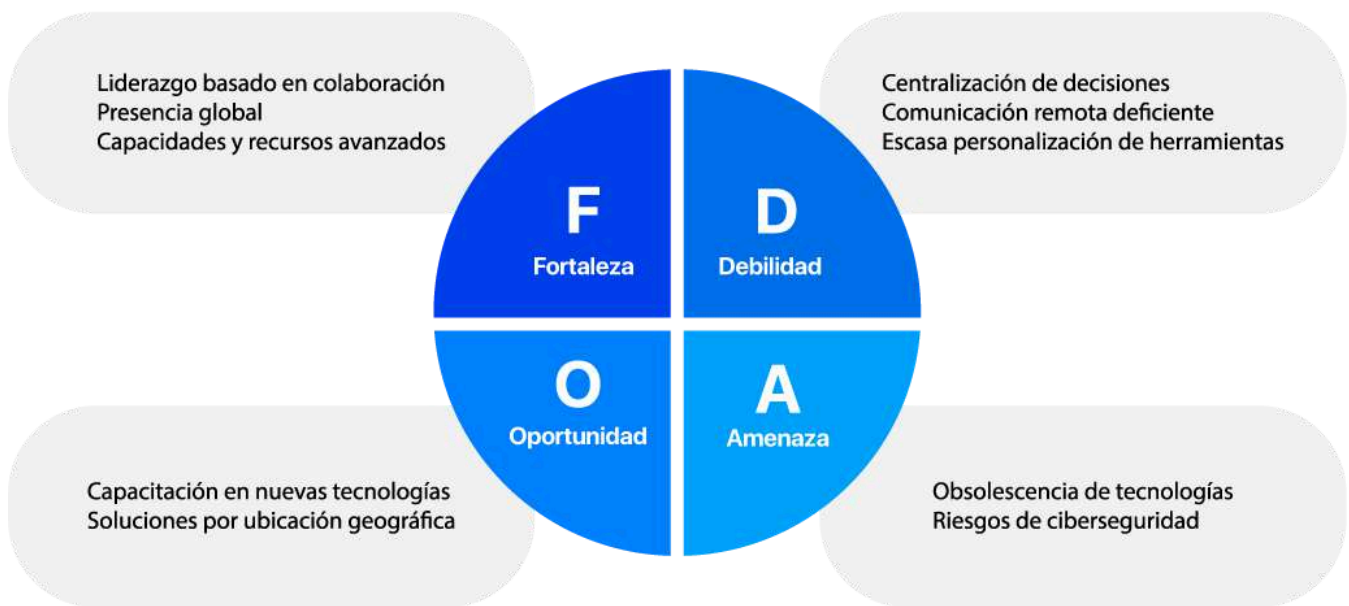


Figura 5: Matriz FODA para el caso Fluence

Elaboración propia

Fortalezas

1. Liderazgo enfocado en la participación colaborativa: Los líderes de la organización fomentan la participación activa de los colaboradores, lo que facilita la aceptación del cambio organizacional. Además, se promueve el desarrollo continuo de nuevas competencias y la mejora mediante el uso de tecnologías de forma regular, fortaleciendo la capacidad adaptativa de los individuos.

2. Presencia global: La empresa opera en múltiples países, lo que le permite probar la implementación de tecnologías 4.0 en sedes específicas antes de aplicarlas a nivel

global. Esto facilita la obtención de aprendizajes y mejoras antes de su puesta en marcha para toda la organización.

3. Capacidades tecnológicas avanzadas y recursos técnicos: La empresa cuenta con una infraestructura sólida y acceso a tecnologías de última generación. Esto les permite avanzar en la adopción de herramientas como inteligencia artificial, automatización y analítica de datos, con menor curva de aprendizaje y mayor competitividad en su industria. Al contar con sedes en los países más competitivos del mundo les permite explotar y obtener tecnologías que otras organizaciones de países como Argentina no conocen, no saben implementar o no poseen el capital para aprovechar. Esto influye directamente sobre los colaboradores, quienes perciben estas herramientas tecnológicas como un hecho común en la organización y no como una situación aislada.

Debilidades

1. Centralización en la toma de decisiones y falta de comprensión del usuario final: La toma de decisiones está centralizada, lo que provoca que quienes definen los procesos no siempre comprendan las necesidades del usuario final.

2. Comunicación deficiente en equipos remotos: La falta de una comunicación fluida entre departamentos y equipos dispersos geográficamente puede generar silos que impidan el avance eficaz de la implementación tecnológica.

3. Falta de flexibilidad y personalización en software: Los softwares utilizados en Fluence son definidos y estandarizados por la casa matriz en otros países, mediante herramientas ya previamente creadas por empresas internacionales de software. La mayor debilidad reside en que estas tecnologías no consideran las características particulares ni el perfil profesional de los colaboradores locales. En consecuencia, los colaboradores pueden experimentar frustración debido a la imposibilidad de ajustar los sistemas a su contexto operativo y profesional.

Oportunidades

1. Capacitación estratégica en nuevas tecnologías para el capital humano: La digitalización abre la posibilidad de desarrollar programas de formación intensiva para el personal clave en nuevas herramientas tecnológicas, como la automatización y análisis de datos, potenciando la productividad y adaptabilidad de los colaboradores. Invertir en habilidades digitales podría acelerar la implementación de la transformación tecnológica.

2. Integración de soluciones por ubicación geográfica: Aprovechar la presencia global de la empresa para implementar soluciones tecnológicas personalizadas a las necesidades específicas de cada región o sede, adaptándose a las normativas locales y características de cada mercado.

Amenazas

1. Rápida obsolescencia de las tecnologías adoptadas: El ritmo acelerado de la innovación tecnológica en el sector puede hacer que las herramientas adoptadas queden rápidamente desactualizadas, obligando a la empresa a una continua inversión en actualizaciones y nuevas implementaciones.

2. Riesgos de ciberseguridad asociados a la conectividad y automatización: La adopción de tecnologías conectadas, como sistemas IoT y plataformas en la nube, aumenta la exposición a posibles ciberataques, lo que comprometería no solo la información de la empresa, sino también la confianza de los clientes.

5.2.2 Descripción del caso 2: Coppens S.A

Coppens es una empresa familiar fundada en 1967 en Mar del Plata, dedicada principalmente a la fabricación de calefactores y termotanques. A lo largo de los años, la empresa ha experimentado un crecimiento significativo, pasando de ser un pequeño taller artesanal a una planta industrial con más de 230 colaboradores y una producción mensual que oscila entre las 15.000 y 20.000 unidades. Actualmente, Coppens es un líder en el mercado de calefactores a gas, con exportaciones a varios países de Latinoamérica. La

compañía mantiene un fuerte enfoque en la mejora continua, tanto en sus productos como en sus procesos, lo cual le ha permitido adaptarse a los cambios tecnológicos en la industria.

En cuanto al rol del entrevistado, comenzó su carrera en Coppens en una pasantía, involucrándose principalmente en el área de matricería. A lo largo del tiempo, fue asumiendo más responsabilidades, liderando la implementación de un sistema de gestión que permitió a la empresa migrar de herramientas como Excel a un ERP propio.

El proceso de implementación de tecnologías en Coppens se enfocó inicialmente en áreas clave como mantenimiento y matricería, donde se reemplazaron herramientas tradicionales, como Excel, por un sistema de gestión en línea. Este proceso de digitalización comenzó a desarrollarse de forma proactiva en 2016 y sigue en constante evolución, extendiéndose gradualmente a otras áreas de la empresa, como producción, administración y ventas.

La estrategia de implementación fue flexible y basada en la recolección de datos como primer paso, lo que permitió optimizar los procesos a medida que se iban registrando y analizando. A partir de esta base de datos confiable, se pudieron integrar nuevas funcionalidades al sistema ERP personalizado, NetGEN, ajustándose a las necesidades específicas de cada área.

Un factor clave del proceso fue la colaboración activa con los colaboradores. El equipo de implementación trabajó directamente con los usuarios finales, involucrando a los mismos en el desarrollo y ajuste de las nuevas herramientas tecnológicas, lo que facilitó su aceptación y uso. El enfoque gradual permitió realizar mejoras semanales en el sistema, añadiendo nuevos módulos y adaptando el software de manera continua. Esto permitió que el sistema fuera evolucionando en función de las necesidades emergentes de la empresa.

La empresa ha adoptado distintas tecnologías en el marco de la Industria 4.0:

- ERP NetGEN: Un sistema ERP personalizado que gestiona de manera integral todas las operaciones de la empresa, desde mantenimiento y producción hasta administración y ventas. Este sistema ha permitido a Coppens centralizar sus operaciones y mejorar la eficiencia en la gestión de sus procesos. Este tipo de información, junto con otros

indicadores de diferentes áreas, es esencial para utilizar Power BI en la creación de reportes, lo que garantiza que las decisiones se tomen basadas en datos confiables.

- IoT en el proceso de diseño de productos: Coppens utiliza un servidor vinculado a programas como SolidWorks, lo que permite que cualquier modificación realizada en los archivos de diseño se refleje en tiempo real para todos los usuarios que acceden a esos documentos. Este sistema asegura que todos los colaboradores tengan acceso a la versión más reciente de los planos y documentación técnica.
- Impresora 3D: Coppens utiliza una impresora 3D para la creación de prototipos. El entrevistado menciona que, al adquirir la impresora, se les brindó una capacitación inicial por parte del fabricante. Aunque no tienen un plan de capacitación formal, los colaboradores han aprendido a usar esta tecnología en su día a día, ajustándose de manera autodidacta.
- Sistemas de monitoreo: Aún en desarrollo, Coppens está trabajando en un sistema de monitoreo en tiempo real de la productividad de las máquinas, que permitirá mejorar la eficiencia y reducir tiempos de inactividad en la línea de producción.

El entrevistado aseguró que los beneficios observados tras la implementación de las tecnologías han sido variados. Uno de los más importantes ha sido la disminución en los tiempos de trabajo, ya que las tareas se han vuelto más eficientes al estar integradas en un solo sistema. Además, la unificación de la información ha permitido que todos los colaboradores trabajen con los mismos datos, lo que ha reducido los errores y mejorado la toma de decisiones. Este acceso a información en tiempo real ha sido clave para optimizar procesos como el cambio de piezas en los productos, permitiendo que cualquier modificación en el sistema se refleje de inmediato en toda la cadena de producción.

El proceso también ha experimentado diversos desafíos. Uno de los principales obstáculos ha sido la resistencia al cambio por parte de los colaboradores, especialmente en las primeras fases de implementación. Muchos de ellos asociaban el nuevo sistema con un control más estricto de su trabajo, lo que generó una resistencia inicial. Sin embargo, a medida que se comenzaron a ver los beneficios de las nuevas tecnologías, como la

reducción de tareas repetitivas y la mejora en la calidad de su trabajo, fueron adoptando el sistema de manera más positiva.

Otro desafío importante fue la corrección de errores en los datos. Durante los primeros años de la implementación del sistema, se enfrentaron a problemas relacionados con la calidad de los datos ingresados, lo que obligó a la empresa a dedicar tiempo y recursos a la limpieza y estandarización de la información. Esta fase fue fundamental para garantizar que el sistema proporcione resultados confiables y útiles para la toma de decisiones. Además, la falta de un criterio unificado para la codificación de los productos y piezas también fue un obstáculo que requirió un esfuerzo considerable para resolver.

En cuanto a la capacitación, la empresa ha enfrentado varios desafíos. Aunque no cuenta con un plan de formación formal y estructurado, los colaboradores han ido adquiriendo las competencias necesarias mediante el aprendizaje diario. En algunos casos, como con la implementación de la impresora 3D, la capacitación ha sido proporcionada por el fabricante. Sin embargo, en muchas ocasiones, los individuos han aprendido a través de la práctica y el autoaprendizaje. Para facilitar la adopción de las nuevas herramientas, se ha fomentado una cultura de colaboración, donde los colaboradores participan activamente en el diseño y optimización de los sistemas.

A largo plazo, Coppens sigue comprometida con la mejora continua y la sostenibilidad de sus sistemas. Aunque aún no han llegado a implementar herramientas de inteligencia artificial para la predicción de tendencias, consideran que la gran cantidad de datos que han acumulado en los últimos años será clave para futuras optimizaciones. La empresa reconoce la importancia de documentar y estandarizar los procesos para que el sistema no dependa exclusivamente de las personas, sino de los procedimientos bien establecidos.

En resumen, la implementación de tecnologías 4.0 en Coppens ha traído consigo numerosos beneficios, especialmente en términos de eficiencia y unificación de la información. Sin embargo, el proceso ha requerido superar importantes desafíos relacionados con la resistencia al cambio y la calidad de los datos. La empresa ha demostrado una capacidad de adaptación notable, apoyándose en la colaboración de sus colaboradores y en un enfoque progresivo para la adopción de nuevas tecnologías. A futuro,

Coppens continuará mejorando sus sistemas, con el objetivo de hacerlos cada vez más sostenibles y eficientes.

Diagnóstico inicial mediante matriz FODA

En la figura 6 se presentan los principales aspectos internos y externos extraídos del caso, que serán desarrollados con mayor profundidad:

Matriz FODA

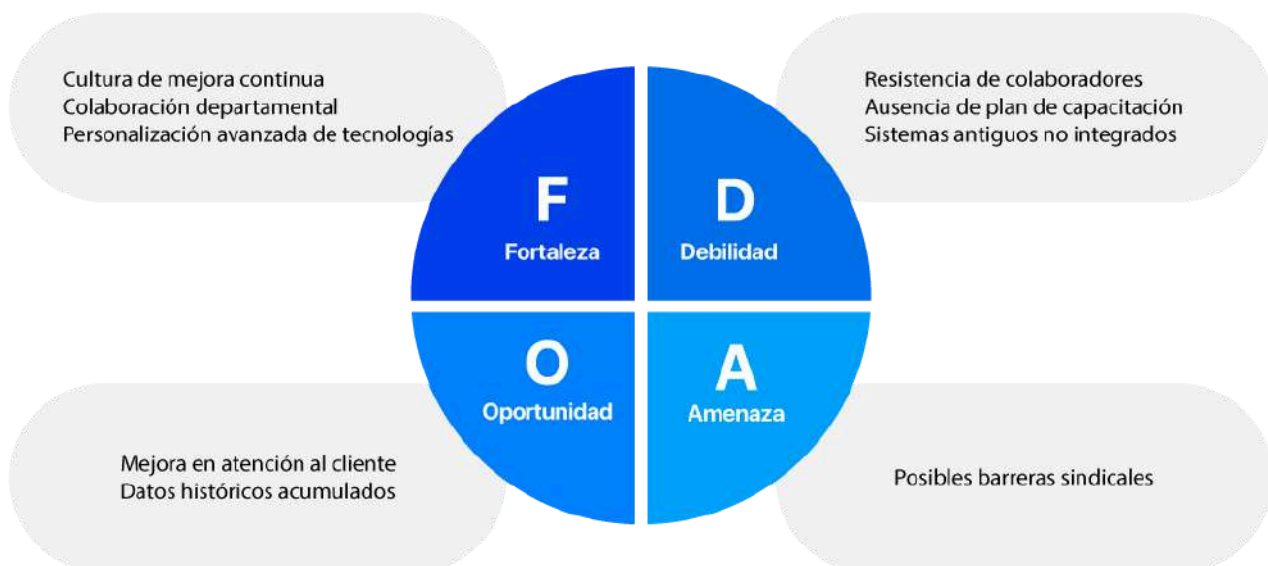


Figura 6: Matriz FODA para el caso Coppens

Elaboración propia

Fortalezas

1. Cultura de mejora continua impulsada por los colaboradores: En la empresa están constantemente identificando oportunidades para ajustar y mejorar el sistema, buscando soluciones a problemas en la operación diaria.

2. Colaboración entre departamentos: El enfoque colaborativo entre áreas clave como producción, ventas y administración ha facilitado la implementación de nuevas herramientas tecnológicas. Los equipos de trabajo se sienten parte del proceso, lo que favorece la adopción de las tecnologías 4.0 y la participación activa en la mejora de procesos.

3. Personalización de sistemas tecnológicos: La empresa ha logrado personalizar sistemas como NetGEN, haciéndolos específicos para sus necesidades internas. Esta personalización ha generado un control preciso sobre los datos y una mejora en la eficiencia operativa.

Debilidades

1. Resistencia inicial al cambio tecnológico: Los colaboradores, especialmente aquellos de mayor antigüedad en la empresa, muestran resistencia a la implementación de nuevas tecnologías, percibiéndolas como herramientas de control en lugar de mejoras en los procesos. Esto ha generado una curva de aprendizaje más prolongada y dificultad en la adopción inicial.

2. Falta de un plan formal de capacitación: Aunque se realizan capacitaciones informales, no existe un plan formalizado para capacitar a los colaboradores en el uso de nuevas tecnologías de manera sistemática. Esto provoca que algunos individuos no se adapten de manera eficiente o demoren en comprender el valor de los sistemas implementados.

3. Dependencia de sistemas antiguos no integrados: A pesar de los avances en la implementación de NetGEN, aún existen sistemas más antiguos en uso que no están

completamente integrados. Esta dualidad tecnológica genera ineficiencias y complicaciones en la operación.

Oportunidades

1. Mejora de atención al cliente: La empresa tiene múltiples posibilidades para aplicar tecnologías 4.0 en sus áreas de posventa y atención al cliente, como la trazabilidad de productos y la gestión proactiva de fallas. Estas herramientas permitirían ofrecer un servicio más personalizado y eficiente, mejorando la relación con los clientes.

2. Cantidad y diversidad de datos históricos almacenados: Coppens ha acumulado una gran cantidad de datos históricos a lo largo de los años, lo que ofrece una oportunidad significativa para analizar tendencias y mejorar la toma de decisiones. Esta diversidad de datos es un activo clave que podría utilizarse para optimizar procesos y prever demandas futuras.

Amenazas

1. Barreras sindicales y resistencia estructural al cambio: El gremio ha mostrado resistencia cuando se ha intentado registrar datos sobre tiempos improductivos o movimientos de producción, lo que representa una barrera externa significativa en la implementación de tecnologías que buscan mejorar el control y la eficiencia.

6. RESULTADOS

6.1 Análisis e interpretación de las entrevistas a Informantes clave

A continuación se presenta el análisis de las entrevistas realizadas a informantes clave, cada uno con un perfil y enfoque profesional distinto, pero siendo un referente en su ámbito de desarrollo.

A partir del análisis de contenido por categoría (Vázquez Sixto, 1996), las categorías emergentes del tratamiento del material de modo conjunto resultan ser: proceso de implementación, capacitación y competencias necesarias, percepción de los colaboradores, beneficios de la transformación, y desafíos en la implementación.

Proceso de Implementación

Uno de los aspectos clave señalados por los entrevistados es la importancia de un fuerte compromiso gerencial en el proceso de implementación de tecnologías 4.0. Para el primer entrevistado, la alta gerencia debe estar completamente alineada con la transformación digital para evitar que el proceso fracase. La falta de recursos asignados por la dirección o la falta de alineación entre las áreas es un factor de riesgo importante. Este entrevistado también resalta la relevancia de dedicar una fase inicial a sensibilizar y capacitar a los colaboradores sobre el uso de las nuevas herramientas tecnológicas. Este enfoque busca no solo reducir la resistencia al cambio, sino también mostrar cómo estas tecnologías pueden simplificar sus tareas y contribuir al aumento de la eficiencia operativa. Afirma:

“Primero tiene que estar la decisión gerencial. Si no está la decisión gerencial, casi seguro será un fracaso” .

El segundo entrevistado subraya que la transformación organizacional requiere integrar cuidadosamente las tecnologías con los procesos operativos existentes. Resalta cómo la automatización de tareas repetitivas no solo mejora la productividad, sino que también libera a los trabajadores para enfocarse en actividades más estratégicas y creativas. Este enfoque no solo beneficia a los colaboradores al enriquecer sus roles, sino

que también impulsa mejoras sustanciales en la eficiencia y competitividad de las empresas. Además, se destaca la importancia de una gestión adecuada del cambio, asegurando una comunicación fluida y colaboración entre la gerencia y los equipos de trabajo para garantizar el éxito en la adopción tecnológica. Esto se alinea con las observaciones realizadas por el primer informante clave, quien detalla la importancia de desarrollar una fase inicial destinada a familiarizar al capital humano con las nuevas herramientas y despertar conciencia sobre cómo estas pueden facilitar su trabajo y mejorar la eficiencia.

Por otra parte, el tercer entrevistado resalta la dificultad que existe en vincular el conocimiento teórico de los jóvenes profesionales con las necesidades del sector productivo, especialmente en el contexto de las PyMEs. Este concepto se explica mediante la brecha existente entre los fundamentos teóricos desarrollados por estos profesionales en su carrera universitaria y la aplicabilidad en la práctica que necesitan este tipo de industrias. Como consecuencia, el informante señala la demora en la implementación real de estos conocimientos por el tiempo que demanda la vinculación entre lo teórico y la situación real de la organización.

Capacitación y Competencias Necesarias

En términos de competencias, los tres entrevistados coinciden en que la flexibilidad y la capacidad de adaptación son esenciales. El primer entrevistado subraya que la formación continua debe ir más allá del aprendizaje técnico, abarcando también la capacidad de adaptarse a los cambios en los procesos.

Este entrevistado resalta además la estrategia de formar capacitadores en grandes organizaciones, lo que permite que el conocimiento se multiplique de manera más eficiente dentro de la organización .

El segundo entrevistado también destaca la flexibilidad como competencia crucial, pero agrega que la formación debe enfocarse en enseñar a los colaboradores a aprovechar las tecnologías en lugar de temerles. Para él, resulta clave eliminar las tareas repetitivas que no aportan valor y permitir que los colaboradores se concentren en actividades más creativas

A continuación se presenta un fragmento de la entrevista que da cuenta de su visión sobre la capacitación como aliada en el proceso de transformación:

“A la gente hay que formarla para que no le tome miedo a esa tecnología y le saque el máximo provecho. Así que lo que hay que hacer es, a la gente que ya se sabe que está en una tarea que puede ser reemplazable, enseñarle, formarla o pagarle el estudio, hacer lo que sea, para que pueda ser usuario de esa nueva tecnología y en definitiva que su trabajo mejore”.

Por otro lado, el tercer entrevistado enfatiza la necesidad de desarrollar competencias transdisciplinarias, ya que las soluciones a problemas actuales requieren un enfoque integrado desde diferentes áreas del conocimiento, como la económica, legal y tecnológica. También menciona la importancia de la formación continua, dado que la tecnología cambia a un ritmo acelerado y el capital humano debe mantenerse actualizado.

Percepción sobre los colaboradores

En cuanto a la percepción de las personas, el primer informante señala que, especialmente en el sector público, los colaboradores tienden a rechazar a las nuevas tecnologías, en parte debido a la cultura organizacional. Este entrevistado destaca en sus experiencias profesionales la desconfianza de los trabajadores a compartir información sobre los procesos, lo que define como “quinta de la información”. En este sentido, el entrevistado relata:

“Pasa en todas las empresas. Está el cepo de la información. Esto lo hago yo, lo tengo yo. Entonces está el concepto de quinta de la información que no querés abrir al de al lado. Querés tenerlo vos porque eso te da poder, te da control. Y acá los sistemas informáticos lo que hacen es compartir la información de forma colaborativa. Bueno eso es una gran barrera”.

El segundo entrevistado observa una diferencia generacional en la aceptación de las nuevas tecnologías. Mientras que los individuos más jóvenes suelen ver la

implementación de tecnologías 4.0 como una oportunidad, los más veteranos tienden a desconfiar de los sistemas automatizados y temen ser reemplazados por las máquinas.

El tercer entrevistado también aborda la resistencia, aunque desde la perspectiva de las empresas tradicionales, que son más lentas en adoptar nuevas tecnologías debido a la falta de interés o conocimiento por parte de los directivos. En el ámbito académico, la resistencia proviene de los investigadores más orientados a la investigación básica, quienes pueden no estar interesados en aplicar su conocimiento en soluciones prácticas para el sector productivo.

Beneficios de la transformación

Todos los entrevistados señalan múltiples beneficios asociados con la implementación de tecnologías 4.0. Para el primer entrevistado, uno de los principales beneficios es la capacidad de obtener datos más precisos y detallados, lo que permite tomar decisiones más informadas. Destaca que, cuando los usuarios dentro de la organización comienzan a solicitar nuevas funcionalidades, es un signo claro de que la transformación digital está siendo efectiva.

El segundo entrevistado también menciona el beneficio de la automatización de tareas repetitivas, lo que libera tiempo para que los colaboradores se concentren en actividades de mayor importancia. Además, resalta cómo la impresión 3D permite crear prototipos rápidamente, facilitando el proceso de innovación en diferentes sectores.

El tercer entrevistado resalta la importancia de la vinculación tecnológica como una herramienta clave para mejorar la competitividad de las empresas. Un ejemplo destacado es la plataforma "Puente", que conecta la oferta de capacidades científicas con las demandas del sector productivo mediante inteligencia artificial, lo que facilita el desarrollo de proyectos conjuntos. A continuación se presenta el testimonio del informante en relación a esta temática:

"El sistema es una plataforma de vinculación y busca poder conocer las capacidades que tenés como universidad y articularlas con las demandas que vienen del sector"

socio-productivo y distintas formas de hacerlo, esta plataforma que se diseñó con gente de informática de acá, una suerte de vitrina tecnológica, estaba puesto así y de eso se trata, porque la idea es, a partir de las demandas y de las ofertas que están tipificadas de alguna manera, lograr matchear esa oferta y esa demanda, a partir de conectarlos y que eso pueda llevar al desarrollo de un proyecto, con lo cual implica que tanto el oferente, que son los distintos unidades ejecutoras y grupos de la universidad, logren visibilizar su potencial de una manera clara y entendible para que el que lo quiera mirar y el que tiene una problemática del sector social y productivo, logre identificarla y expresarla con claridad para que se pueda hacer esa conexión mediante inteligencia artificial”.

Desafíos de la transformación

En cuanto a los desafíos, la resistencia al cambio es uno de los factores más mencionados por los entrevistados. El primer entrevistado menciona que esta resistencia puede provenir tanto de la falta de disposición de los colaboradores para compartir información como de la oposición de los sindicatos, especialmente en el sector público.

Algunos de sus dichos más destacados al respecto:

“El mayor desafío que he observado es la resistencia al cambio. Bueno, una cosa es en lo privado y otra cosa en lo público. Está en todos lados pero en el ámbito público es gigante. Resistencia a compartir los procesos de cómo se hacen las cosas. La gente cree que es dueña de lo que hace. Resistencia a compartir información. Cuestiones gremiales. En algún momento nos pasó de implementar un software y que después el gremio lo mande a sacar”

En la cita se identifica claramente el problema de aprendizaje identificado por Peter Senge (2010) como "Yo soy mi puesto". La resistencia a compartir procesos e información, sumada a la percepción de los colaboradores de que son "dueños" de su trabajo, demuestra una desconexión entre su rol individual y los objetivos organizacionales. Este comportamiento, basado en la sensación de que el alcance de sus responsabilidades reside

exclusivamente en su puesto, limita el aprendizaje colectivo y frena el progreso organizacional.

En la cita siguiente, se presenta un caso adicional de resistencia al cambio, que surge de la estructura tradicional de las empresas familiares:

“Depende de la industria. La industria pesquera es totalmente cero tecnológica. Recientemente empezamos a colaborar con un cliente nuevo, y vienen a las reuniones el papá, el abuelo y el hijo. Son empresas familiares, que tienen la cultura de esto se hace así porque siempre se hizo así. Y nadie se atreve a contradecir al abuelo o al padre. Hay una nueva generación que está tratando de cambiar eso, pero tiene una resistencia interna generacional”.

El segundo entrevistado subraya que las generaciones con mayor antigüedad en la industria tienden a desconfiar de los sistemas automatizados. Además, menciona el costo de implementación de las tecnologías como una barrera importante, especialmente para las pequeñas empresas .

El tercer entrevistado identifica una barrera clave en la diferencia de tiempos y expectativas entre el sector académico y el productivo. Mientras que las universidades tienden a trabajar con procesos de investigación largos, las PyMEs a menudo requieren soluciones rápidas y prácticas. También menciona la falta de cultura de innovación en muchas empresas tradicionales, que ven la adopción de tecnologías como un riesgo en lugar de una inversión.

6.2 Análisis e interpretación de los casos de estudio

En cuanto al procedimiento metodológico, como se ha detallado en la sección de metodología, se utilizaron las herramientas de Kotter (1996), Buckland y Murillo (2014), así como el análisis de contenido de los temas emergentes a partir de los datos resultantes de los casos.

Las categorías emergentes del estudio de casos son: Capacitación y percepción del talento humano, beneficios y ventajas competitivas, desafíos y barreras, y para concluir, estrategias de superación.

6.2.1 Análisis y resultados: Caso Fluence

6.2.1.1 Estudio comparativo frente a los 8 pasos de Kotter para atravesar cambios organizacionales

1. Establecer un sentido de urgencia

El proceso de transformación en Fluence comenzó como parte de una iniciativa de mejora continua, que inicialmente no se manifestó como un sentido de urgencia amplio. Sin embargo, se fueron generando gradualmente nuevas ideas de implementación para distintas áreas, extendiéndose del plan inicial, a medida que los beneficios de las tecnologías comenzaron a materializarse.

2. Crear una coalición poderosa

La coalición formada en Fluence incluyó a líderes clave tanto del equipo global de IT como a usuarios locales que actuaban como enlaces entre el equipo de implementación y los usuarios finales. La empresa logró una coalición efectiva, especialmente en la implementación de tecnologías como el ERP Dynamics 365.

No obstante, en algunos casos, como el CRM, una mayor diversidad en la coalición, incluyendo más voces locales con conocimiento técnico del negocio desde el inicio, podría haber ayudado a superar algunos desafíos regionales.

3. Desarrollar una visión y estrategia

La organización estructuró las transformaciones mediante un equipo de proyectos. Inicialmente se define el alcance y necesidades del proyecto y los usuarios futuros de la herramienta. Este equipo luego genera una hoja de ruta que se seguirá y a medida que avanza el proyecto se definen instancias de reunión con retroalimentación de los usuarios.

El indicador clave de seguimiento de proyecto que utiliza Fluence es el cronograma de ejecución, que el entrevistado destaca como fundamental y menciona su utilización, como se puede ver reflejado en el siguiente comentario:

“La principal métrica que se usa, por lo menos usamos en esta implementación, fue el seguimiento del avance del cronograma, que me permite pensar bueno en un mes tenemos que tener lista los documentos de alcance, digamos, en qué meses tenemos que haber hecho las pruebas, programa macro, que luego se va diagramando tareas y responsables y qué recursos con mayor nivel de detalle”.

Además de una única estrategia global, Fluence fue planteando pequeños objetivos que funcionaban como pasos concretos hacia la visión deseada. Estos objetivos intermedios sirvieron para definir estrategias más claras y ajustadas a la realidad operativa de la empresa, lo que permitió avanzar de manera estructurada.

Para implementar este paso de manera coherente, primero debe analizarse el contexto necesario y compararlo con el actual, en base al cuál se definirá el alcance del cambio. Fluence ha implementado de manera acertada este concepto, y se puede ver reflejado en la siguiente aclaración del entrevistado:

“En la implementación original del software de gestión, la herramienta del MRP no se implementó porque se analizó que para nuestros procesos no iba a sumar, ya que iba a ser muy compleja. Hoy, después de varios años y teniendo madura determinadas cuestiones, consideramos que era momento para implementarlo”.

4. Comunicar la visión del cambio

A pesar de que Fluence comunicó su visión del cambio, las diferencias geográficas y la dispersión de los equipos han dificultado la comunicación uniforme. Algunos colaboradores no percibieron completamente los beneficios de la transformación, lo que contribuyó a la resistencia al cambio.

5. Empoderar a los colaboradores para la acción

Los usuarios clave fueron empoderados para actuar como enlaces en sus áreas, asegurando que las necesidades operativas fueran escuchadas y atendidas. Aunque la empresa se destacaría por su estructura organizacional rígida, no se detectaron barreras considerables que dificultan el accionar de los colaboradores.

6. Generar victorias a corto plazo

La empresa utilizó de manera efectiva los objetivos a corto plazo como una herramienta para motivar a los colaboradores y demostrar mejoras rápidas. Este enfoque ayudó a mantener el compromiso de los colaboradores, quienes veían resultados tangibles a medida que avanzaba la transformación.

7. Consolidar las ganancias y producir más cambios

Después de los primeros éxitos, la empresa siguió implementando nuevas tecnologías, como un sistema avanzado de gestión de almacenes. La consolidación de las lecciones aprendidas en las primeras fases del cambio, fortaleció las implementaciones posteriores. Además, a medida que la transformación avanzaba, se fueron creando nuevas posibilidades de mejora en áreas que anteriormente no estaban en el alcance del cambio.

8. Anclar los nuevos enfoques en la cultura

Si bien la transformación digital ha progresado, la resistencia de algunos individuos indica que los nuevos enfoques aún no se han integrado completamente en la cultura organizacional. Para ello, la empresa se enfoca diariamente en integrar las nuevas herramientas y procesos en las prácticas cotidianas, para asegurar una sostenibilidad a largo plazo.

6.2.1.2 Estudio del caso a través de las dimensiones de la Innovación social según Buckland y Murillo

1. Impacto Social

Fluence ha logrado un impacto social positivo en sus clientes al proporcionar soluciones tecnológicas innovadoras para el monitoreo y gestión de equipos. El uso de sistemas ciber-físicos y el monitoreo remoto ha permitido mejorar el servicio al cliente, ofreciendo información en tiempo real y ayudándoles a gestionar mejor sus equipos. Esto ha fortalecido la relación con los consumidores, quienes valoran la proactividad y el análisis detallado de los datos que ofrece la plataforma.

Sin embargo, el impacto social hacia sus colaboradores presenta áreas de mejora. Mientras que algunos han aceptado positivamente las tecnologías al facilitarles el trabajo diario, otros han mostrado frustración cuando la implementación no ha sido adecuada o cuando las herramientas no se alinean con sus necesidades operativas. Para ello, resulta fundamental fomentar una mayor participación de los colaboradores desde el inicio de los proyectos para mejorar su percepción del cambio.

2. Sostenibilidad Económica

Fluence ha demostrado sostenibilidad económica en la implementación de tecnologías 4.0, que han optimizado procesos y mejorado la toma de decisiones. La empresa ha logrado centralizar la información y reducir los errores operativos, lo que les ha permitido mantenerse competitivos en un mercado que exige estar al día en las últimas herramientas.

Sin embargo, algunos proyectos, como el intento fallido con el sistema CRM, evidencian que no todas las implementaciones fueron efectivas. La falta de adaptación de esa herramienta al contexto local de la organización generó más costos que beneficios, lo que subraya la importancia de una correcta evaluación antes de la inversión. Fluence podría fortalecer su sostenibilidad económica alineando las tecnologías implementadas con las

necesidades específicas del negocio local, complementando las directrices corporativas globales.

3. Tipo de Innovación

La innovación en Fluence es principalmente incremental, ya que han realizado mejoras constantes en sus procesos y herramientas digitales, como el ERP y el monitoreo remoto.

En general, la empresa ha logrado una integración de tecnologías que ha mejorado sus servicios, pero aún tiene espacio para buscar cambios más disruptivos que generen un impacto mayor, tanto internamente como para sus clientes. Un ejemplo claro es la inclusión de la Inteligencia artificial para la optimización de procesos.

4. Colaboración Intersectorial

Fluence ha mostrado capacidad para colaborar con actores externos, como Siemens y NetGEN, para desarrollar su plataforma de monitoreo remoto. Esta colaboración ha sido esencial para implementar soluciones innovadoras y mejorar su servicio al cliente.

Internamente, la colaboración entre los equipos locales y globales ha sido un desafío. La implementación de ciertas tecnologías, como el ERP, fue exitosa en gran parte debido a la participación de equipos locales, pero las decisiones más centralizadas desde la sede global a veces dificultan una colaboración eficiente. La intervención de colaboradores clave en la adaptación de herramientas ha sido positiva, pero una mayor flexibilidad para adaptarse a las particularidades locales podría mejorar la cohesión y la eficacia de las colaboraciones.

5. Escalabilidad y Replicabilidad

Las soluciones tecnológicas de Fluence tienen un alto potencial de escalabilidad. La empresa ya está replicando estas implementaciones en diferentes regiones y ha demostrado que puede ser adaptada a las necesidades locales de cada mercado.

Sin embargo, la replicabilidad puede verse limitada cuando las herramientas no se adaptan correctamente a las particularidades operativas de cada sede. El caso del sistema de gestión de clientes es un ejemplo de cómo la replicación de tecnologías sin una personalización adecuada puede generar ineficiencias. Para asegurar una mayor replicabilidad, Fluence debería seguir un enfoque de personalización que ha adoptado con otras herramientas, asegurando que cada implementación esté en sintonía con las particularidades del contexto.

6.2.1.3 Interpretación de tópicos emergentes

La implementación de tecnologías 4.0 en Fluence evidenció aspectos fundamentales para el cambio organizacional y su impacto en el capital humano. A partir de la entrevista y el análisis de este caso, se pueden identificar hallazgos clave en los siguientes tópicos que resultan esenciales para esta investigación:

Capacitación y Percepción del capital humano

Uno de los desafíos más notables en Fluence fue la resistencia inicial del talento humano hacia las nuevas tecnologías. Como menciona el entrevistado, *"las herramientas en sí mismas son herramientas, hay que saber qué hacer con ellas"*. Esta declaración refuerza un punto clave del proceso de transformación digital: la importancia de la capacitación. En Fluence, la implementación de tecnologías avanzadas, como el ERP Dynamics 365 y la plataforma IoT para monitoreo remoto, no fue suficiente por sí sola. La correcta adopción de estas herramientas depende en gran medida de la capacidad del capital humano para comprenderlas y aplicarlas adecuadamente.

La estrategia de capacitaciones en dos etapas—una fase teórica y otra práctica—permitió a los colaboradores internalizar el funcionamiento de los sistemas, reducir la curva de aprendizaje y minimizar errores. Este enfoque coincide con los principios expuestos en el marco teórico sobre la necesidad de involucrar al capital humano y prepararlo a través de capacitaciones continuas. Esta capacitación es un ejemplo del concepto de cerrar la brecha de competencias en los colaboradores (Cimini et al, 2020).

Beneficios y Ventajas Competitivas

A pesar de los desafíos iniciales, los beneficios obtenidos por Fluence tras la adopción de tecnologías 4.0 fueron evidentes. Uno de los resultados más importantes fue la transparencia y accesibilidad de la información. Según el entrevistado, *“todo el mundo ve la misma información, la oficial”*. Esta centralización de los datos, facilitada por el ERP Dynamics 365 y Power BI, mejoró significativamente la toma de decisiones basada en datos y permitió una mayor agilidad en la respuesta a problemas operativos.

Además, la implementación del IoT permitió a Fluence ofrecer un valor añadido a sus clientes mediante informes proactivos sobre el rendimiento de los equipos, lo que fortaleció la relación con los clientes y generó una ventaja competitiva importante. Según Gale y Aarons (2017), la transformación digital no es solo un cambio tecnológico, sino un cambio profundo en la forma en que las empresas operan y crean valor. En el caso de Fluence, la digitalización ha mejorado tanto la productividad interna como la percepción de los clientes sobre la empresa, lo que refleja esta visión teórica.

Este proceso de mejora continua, habilitado por el acceso a datos en tiempo real, también permitió a Fluence identificar malas prácticas y errores que anteriormente pasaban desapercibidos, impulsando un ciclo de mejora continua. Esto manifiesta otro principio clave de la Industria 4.0: la capacidad de las nuevas tecnologías para exponer ineficiencias y mejorar la gestión operativa.

Desafíos y Barreras

Como es de esperarse, la transformación digital experimentada por los colaboradores no estuvo exenta de desafíos. Uno de los principales problemas fue la falta de personalización de algunas herramientas tecnológicas, como el fallido intento de implementar un sistema de CRM. Esta herramienta, impuesta por la casa matriz, no se adaptó a las necesidades locales de Fluence, lo que generó resistencia entre los colaboradores. Este error subraya la importancia de alinear las soluciones tecnológicas con las necesidades específicas de cada región y las características operativas del negocio.

Esta situación no sólo manifestó la falta de adaptación de la herramienta a las necesidades locales, sino que también se le sumó la falta de control en la implementación por parte de los futuros usuarios finales de esta herramienta. El entrevistado describe este desafío de la siguiente forma:

“Ahí el problema fue que nosotros éramos los usuarios, pero no teníamos el control de la implementación. Si yo hubiese tenido el control de la implementación, yo lo hubiese hecho diferente desde el punto de vista de que quienes tomaban decisiones de implementación tuviesen más conocimiento del negocio. Si bien había charlas, es como que no terminaban de darle valor a los que sí conocemos el negocio porque lo simplificaban.”

Además, el equilibrio entre la carga operativa diaria y la implementación de nuevas tecnologías fue un desafío significativo. Como señala el entrevistado, *“no podés formar un equipo sin personal del área operativa porque, al final del día, los que van a ser los usuarios finales tienen que involucrarse”*. Este tipo de tensión es un obstáculo común en los procesos de transformación digital, y sugiere la necesidad de equilibrar la carga de trabajo para evitar la sobrecarga de los colaboradores durante las fases de implementación.

Estrategias de Superación

Para superar estos desafíos, Fluence adoptó varias estrategias exitosas. En primer lugar, la designación de *key users*¹⁶ en cada área de la empresa ayudó a conectar al equipo de implementación con los usuarios finales, lo que facilitó una transición progresiva y redujo las resistencias internas. Este enfoque está alineado con las recomendaciones de Robbins y Judge (2013) sobre la importancia de involucrar a personas clave en los procesos de cambio organizacional.

Hoy en día, luego del análisis de la falla del sistema CRM, la empresa forma constantemente equipos interdisciplinarios, para garantizar que las áreas críticas sean adecuadamente representadas y cubiertas durante la implementación de las nuevas

¹⁶ Usuarios clave

herramientas. Esto permite mantener un enfoque colaborativo, asegurando que los colaboradores se alineen con los objetivos globales del proceso de transformación.

6.2.2 Análisis y resultados: Caso Coppens

6.2.2.1 Estudio comparativo con los 8 pasos de cambio organizacional según Kotter

1. Establecer un sentido de urgencia

El proceso de transformación digital en Coppens no se generó a partir de un problema actual crítico, sino mediante un enfoque de mejora continua, principalmente en la migración de herramientas como Excel a un sistema ERP propio, lo que permitió un mayor control y optimización de las operaciones. A medida que se implementaban los primeros módulos, como el de mantenimiento y matricería, surgió un sentido de urgencia al darse cuenta de que la gestión de datos no confiables impedía medir mejoras. Así, la necesidad de registrar datos confiables se volvió fundamental para la toma de decisiones, como se comprueba en la siguiente aclaración: *“Registrar todos los pasos, medirlo, mejorarlo. Pero si no tenés registrados todos los datos de una forma confiable, no podés ver si mejoraste”*.

De esta forma, se puede concluir que, a pesar de que Coppens no inició con un marcado sentido de urgencia, rápidamente se extendió la importancia de llevar adelante una transformación en la organización, produciendo que el cambio se volviera necesario para el crecimiento continuo.

2. Crear una coalición poderosa

El entrevistado asumió el rol de intermediario entre los distintos departamentos, siendo además el líder del equipo de implementación. En conjunto con el experto en tecnologías 4.0, lograron involucrar a distintos actores clave de la empresa, incluyendo áreas como ventas y mantenimiento. Aunque enfrentaron resistencia inicial, la implementación gradual y la colaboración entre departamentos facilitó la creación de una coalición que apoyaba el cambio. El entrevistado destaca la importancia en su rol de

comunicarse con todos los actores clave del proyecto de transformación para mantener una visión sistémica y colaborativa.

3. Desarrollar una visión y estrategia

La organización contó con una estrategia y planificación del proceso de transformación que carecía de una estructura fija o alcance delimitado. El proceso de implementación se fue adaptando al día a día, comenzando con el sector de matricería principalmente por ser el área de mayor conocimiento del entrevistado. Éste subrayó a lo largo de este proceso la importancia de ir entendiendo las necesidades más críticas y las etapas que se desprenden de estas necesidades. La implementación avanzaba mediante hitos semanales, que poco a poco fueron generando una visión a corto plazo, que le permitió a los colaboradores ser receptores de los beneficios que traía consigo.

A diferencia de lo que describe la bibliografía de Kotter (1996), la organización no formuló estrategias detalladas de cómo iba a proceder el cambio, ni indicadores que demuestren de forma tangible las utilidades de la implementación.

4. Comunicar la visión del cambio

La comunicación de la visión se realizó de forma constante, con reuniones semanales en las que se comentaba de forma descontracturada el progreso de las implementaciones. Sin embargo, algunos colaboradores mostraron resistencia al principio, percibiendo las nuevas tecnologías como un sistema de control más estricto. A medida que se vieron los beneficios, la resistencia fue disminuyendo. Esto se puede apreciar en la presente cita: *"Nadie quiere implementarlo, el 80% de la gente quiere seguir haciendo lo mismo toda la vida. Después, cuando empiezan a usarlo, comienzan a ver los beneficios"*.

5. Empoderar a los colaboradores para la acción

Como deducción del análisis del caso, se puede observar que la organización fomenta un entorno en el que los colaboradores no tengan que atravesar barreras para actuar de acuerdo a la visión del cambio. Sin embargo, tampoco se observa un entorno en el

cual el capital humano esté motivado y capacitado para contribuir activamente al proceso de transformación, sino que se presenta una postura más reactiva.

6. Generar victorias a corto plazo

Como la organización trabajó el cambio de forma más particular y progresiva entre las distintas áreas, los logros iniciales fueron rápidamente visibles en áreas como matricería y mantenimiento, donde el sistema ERP comenzó a mostrar mejoras en la gestión de inventarios y mantenimiento preventivo. Estos éxitos tempranos sumados a la necesidad de contar con información compartida motivaron a otros departamentos a sumarse al cambio.

7. Consolidar las ganancias y producir más cambios

El proceso fue iterativo, permitiendo que las mejoras se integren progresivamente a lo largo de toda la organización. Este enfoque flexible permitió que la empresa adaptara las soluciones tecnológicas según las necesidades emergentes y replicara lo que funcionaba bien en otras áreas.

8. Anclar los nuevos enfoques en la cultura

Aunque se han logrado avances importantes, aún existen desafíos para anclar completamente las nuevas tecnologías en la cultura organizacional, especialmente en aquellos colaboradores que han estado más tiempo en la empresa y que aún muestran cierta resistencia al cambio. El proceso de cambio no se observa como una visión integral propia de la cultura de la organización, sino como una iniciativa de algunas áreas que luego se expande a otras áreas del negocio.

6.2.2.2 Estudio del caso a través de las dimensiones de la innovación social según Buckland y Murillo

1. Impacto Social

Coppens ha mejorado el impacto social en términos de eficiencia organizacional, especialmente en la unificación y accesibilidad de la información. Los colaboradores ya no necesitan recurrir a múltiples fuentes o archivos desactualizados, lo que ha reducido la duplicidad de esfuerzos y errores en la producción. Sin embargo, el impacto social hacia los colaboradores podría mejorar, ya que en los primeros años de implementación del ERP NetGEN, algunos individuos mostraron resistencia al cambio relacionada con la percepción de que las nuevas tecnologías eran mecanismos de control en lugar de herramientas para facilitar su trabajo.

En cuanto a la comunidad externa, Coppens ha impactado positivamente al optimizar los procesos productivos y la trazabilidad de sus productos. Este avance ha permitido que los clientes reciban productos con mayor precisión y menor margen de error.

Aún así, cabe resaltar que esta dimensión no es de las más destacadas en la organización.

2. Sostenibilidad Económica

El uso de NetGEN ha optimizado diversos procesos en Coppens, mejorando la gestión de inventarios, mantenimiento, producción, administración y ventas. Esto ha permitido una disminución en los tiempos operativos y una mejora en la eficiencia de la empresa que tendrá un impacto a largo plazo. Sin embargo, la falta de planificación y definición de las necesidades del sistema produjo que se pierda tiempo y recursos sincronizando los datos históricos en el nuevo sistema y limpiando aquellos erróneos

3. Tipo de Innovación

Coppens ha llevado a cabo innovaciones incrementales, comenzando por reemplazar herramientas tradicionales como Excel por sistemas más avanzados y personalizados como NetGEN.

A pesar de que han implementado algunas tecnologías emergentes, como el monitoreo en tiempo real de ciertas máquinas, la adopción de tecnologías más disruptivas como la inteligencia artificial aún está en una etapa de investigación. La empresa reconoce el potencial de estas herramientas, pero todavía no ha avanzado hacia una implementación significativa en este ámbito.

4. Colaboración Intersectorial

La empresa ha trabajado con proveedores de tecnología para implementar sistemas y formar al talento humano, lo que ha permitido una transición más fluida hacia las nuevas herramientas. Este enfoque ha facilitado la adopción, especialmente en los niveles operativos donde se necesitó simplificar el acceso y uso de los datos para una mejor comprensión de estos. Luego, no se observan muchos actores involucrados con la empresa.

5. Escalabilidad y Replicabilidad

La posibilidad de personalización del sistema NetGEN y su constante evolución para integrar más áreas de la empresa han demostrado ser altamente escalables. Coppens ha ido añadiendo funcionalidades al sistema de manera continua, adaptándolo a las necesidades específicas de cada área. Esto ha permitido replicar el sistema en otras áreas de la organización, como en la logística, donde están trabajando para mejorar la trazabilidad de los productos.

Sin embargo, la escalabilidad podría verse afectada si no se termina de integrar por completo la facturación en NetGEN, ya que actualmente sigue siendo gestionada por un sistema separado, lo que representa una barrera para la consolidación completa.

6.2.2.3 Interpretación de tópicos emergentes

A partir del análisis del caso y la entrevista, emergen una serie de tópicos clave que, al estar interrelacionados, proporcionan una visión completa del proceso de cambio organizacional para el estudio del caso.

Capacitación y Percepción de los colaboradores

En el caso de Coppins, la capacitación fue mayormente autodidacta y basada en la práctica diaria, por lo que se identificó la necesidad de contar con un proceso de capacitación formal.

Un aspecto positivo de la experiencia de Coppins fue la comunicación sincera y directa con los usuarios finales. En este sentido, la empresa ajustó sus estrategias a las necesidades del capital humano, como lo demuestra el cambio en los indicadores de rendimiento de los colaboradores. Originalmente presentados en tablas, estos fueron simplificados con un indicador de tipo semáforo (verde, amarillo y rojo), lo que facilitó su comprensión y, por ende, mejoró la percepción de los trabajadores sobre su desempeño. Este enfoque resalta cómo la personalización de herramientas puede ser clave para una aceptación más rápida y eficaz de las nuevas tecnologías.

El desafío de la resistencia al cambio también estuvo presente en Coppins, reflejado en la siguiente cita: *"80% de la gente quiere seguir haciendo lo mismo toda la vida"*. Sin embargo, a medida que el capital humano percibía los beneficios directos de las nuevas tecnologías, como la mejora en sus tareas cotidianas, la resistencia fue disminuyendo. Este fenómeno coincide con lo que otros autores han mencionado sobre la importancia de involucrar a los colaboradores en el proceso para superar la resistencia inicial y fomentar el compromiso con la transformación digital.

Beneficios y Ventajas Competitivas

Uno de los principales beneficios de la digitalización en Coppens fue la reducción de tareas repetitivas y la optimización de procesos, un aspecto que también se observó en el caso de Fluence. Por ejemplo, la digitalización de tareas simples, como la generación de etiquetas para los repuestos en el área de postventa, redujo considerablemente el tiempo invertido, permitiendo que los colaboradores se enfoquen en actividades de mayor valor para la organización.

Otro beneficio clave fue la actualización en tiempo real de la información disponible para todos los colaboradores, lo que mejoró la toma de decisiones y la agilidad en la gestión de los procesos. Como se destaca en el marco teórico, el uso de tecnologías de la Industria 4.0 no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también genera una mayor transparencia y colaboración entre los equipos, tal como lo sugieren autores como Ismail et al. (2014) en su análisis sobre organizaciones exponenciales.

Desafíos y Barreras

Uno de los desafíos más importantes que enfrentó Coppens fue la falta de planificación inicial en su transformación digital, lo que causó varios problemas durante las primeras etapas de implementación. A diferencia de Fluence, que tuvo una planificación más estructurada, Coppens experimentó dificultades con la gestión de los datos. La calidad inconsistente de los datos ingresados en los sistemas durante los primeros años representó un obstáculo, ya que fue necesario dedicar tiempo y recursos adicionales para la limpieza y estandarización de esta información. Davenport y Prusak (1998) destacan que la correcta gestión de los datos es crucial para el éxito de los sistemas ERP, un aspecto que claramente impactó a Coppens.

Otro desafío relevante fue la resistencia de los gremios, quienes veían las nuevas herramientas como un mecanismo de control excesivo sobre los colaboradores. Este problema puede resultar de la consecuencia de no haber comunicado de manera eficaz cuál era el verdadero propósito de la transformación digital.

Estrategias de Superación

Coppens utilizó como una de sus principales estrategias de superación el fomento de la colaboración interna entre mandos medios y operativos. Esto facilitó la adopción de nuevas herramientas tecnológicas, dado que los colaboradores se sintieron parte del proceso, como lo expresa el entrevistado: *"Si ellos mismos se sienten parte del proceso, después lo van a querer usar"*. Este enfoque colaborativo está alineado con las recomendaciones de autores sobre la importancia de la inclusión y participación activa de los colaboradores para el éxito de la transformación digital.

Asimismo, la personalización de las herramientas jugó un rol fundamental en la adopción. La modificación de los indicadores de rendimiento para que fueran más comprensibles para los operarios no solo facilitó su uso, sino que también generó un mayor compromiso y sentido de pertenencia de la herramienta entre los individuos. Este tipo de enfoque demuestra que la adaptabilidad y la capacidad de ajustar las herramientas tecnológicas a las necesidades específicas de los usuarios finales es clave para superar barreras culturales y operativas. A diferencia de Fluence, la organización pudo capitalizar el uso de softwares especializados para sus necesidades particulares.

6.3 Notas finales sobre el análisis cualitativo

El análisis cualitativo basado en las entrevistas realizadas a los informantes clave y líderes de las empresas Fluence y Coppens permitió extraer conclusiones valiosas sobre el impacto de la transformación digital en los colaboradores y el uso de tecnologías 4.0. Las entrevistas revelaron tanto los beneficios logrados como las barreras enfrentadas en estos procesos, proporcionando una perspectiva integral de los factores que contribuyen al éxito o fracaso en cuanto a la percepción de los operarios de las implementaciones tecnológicas.

Un tema clave que emergió de ambos casos fue el desafío de la implementación tecnológica adecuada, la cual requiere una correcta capacitación y utilización. Si no se abordan estos elementos de manera sistemática, las tecnologías, en lugar de ser una herramienta de mejora, pueden convertirse en un obstáculo para la eficiencia. Esto fue

especialmente evidente en las experiencias iniciales de resistencia al cambio por parte de los colaboradores, quienes percibieron las nuevas herramientas como mecanismos de control en lugar de facilitadoras de su trabajo. El entrevistado de Fluence destaca:

“Ahí está un poco siempre el desafío de estas herramientas, una correcta implementación, una correcta capacitación y una correcta utilización, porque si no la herramienta se puede volver un enemigo cuando está mal implementada o mal utilizada”

La implementación de capacitaciones progresivas resultó ser un factor decisivo. En el caso de Coppens, la capacitación autodidacta generó dificultades iniciales, mientras que Fluence implementó un proceso más estructurado que mitigó parte de la resistencia. Sin embargo, en ambos casos, quedó claro que la falta de un enfoque formal y continuo en la formación puede ralentizar la adopción de nuevas tecnologías, lo que subraya la necesidad de un plan integral para cerrar las brechas de competencias digitales en las organizaciones.

Otro hallazgo importante fue el papel trascendental que juega la interrelación entre la capacidad de las tecnologías 4.0 y la experiencia de los operarios en la identificación de problemas y en la mejora continua de los procesos. Esto se encuentra respaldado bajo el concepto del iceberg de la ignorancia de Sidney Yoshida (1989), que señala que los operarios son quienes detectan el 100% de los problemas que ocurren en las operaciones diarias. La transformación digital, al facilitar el acceso a datos en tiempo real, permitió a ambas empresas detectar malas prácticas y corregir errores que antes no eran visibles para los mandos superiores.

En cuanto a la colaboración interna, Coppens destacó por su enfoque en la participación de los colaboradores, quienes no sólo adoptaron las tecnologías, sino que también impulsaron nuevas mejoras. Este enfoque colaborativo fue fundamental para superar la resistencia inicial y fortalecer el compromiso con los cambios.

En conclusión, el análisis cualitativo basado en entrevistas permite observar que la transformación digital es un proceso que, aunque complejo, ofrece beneficios significativos



Universidad Nacional
de Mar del Plata

Departamento de Ingeniería Industrial
Trabajo Final
Iglesias, Lautaro
Pecker Fasce, Iván



cuando se implementa de manera planificada, con un enfoque en la capacitación y el empoderamiento del capital humano. Las lecciones aprendidas de estos casos pueden servir de guía para otras organizaciones que buscan atravesar con éxito el camino hacia la digitalización.

7. CONCLUSIONES

En primer lugar, se considera que los objetivos planteados al inicio de este trabajo se lograron de manera satisfactoria, proporcionando un análisis profundo sobre el impacto en el cambio organizacional y en el talento humano ante la implementación de tecnologías 4.0.

A través del estudio de caso, se pudo observar cómo la transformación digital en las empresas no es solo una cuestión técnica, sino un proceso complejo que requiere una reconfiguración organizacional y la adaptación de los colaboradores a nuevas dinámicas de trabajo. Del análisis FODA se pudo relevar que ambas organizaciones contaban con atributos previos que influyen sobre los distintos procesos de transición atravesados. Se identificaron como debilidades significativas la centralización en la toma de decisiones y la falta de flexibilidad en ciertos procesos y herramientas. Estos factores afectan directamente a los colaboradores, quienes perciben las tecnologías como herramientas limitadas y no adaptadas a su contexto operativo. Como resultado, la curva de aprendizaje fue más prolongada, lo que repercute directamente sobre la eficiencia organizacional, ya que cualquier retraso en la adopción tecnológica implica un aumento en los costos de implementación y atenta contra el objetivo fundamental de la transformación digital: reducir costos y mejorar la productividad.

Producto de este diagnóstico y posterior procesamiento de la información, se puede afirmar que el éxito de la transformación digital depende en gran medida del compromiso de la alta dirección y de su capacidad para generar un entorno favorable al cambio. Tal como indican las entrevistas a informantes clave, la disposición de los líderes para invertir en la capacitación del capital humano y fomentar una cultura de innovación es un factor crucial para superar las barreras que impone la resistencia al cambio.

En este nuevo paradigma, la dirección se convierte en un catalizador para la transformación organizacional. Líderes visionarios, que promuevan la participación activa de los colaboradores desde las primeras fases del cambio, logran fortalecer el compromiso de los equipos. En los casos de estudio analizados, se evidenció que el liderazgo efectivo,

apoyado en la creación de coaliciones poderosas y la comunicación clara de la visión del cambio, fue fundamental para lograr la implementación exitosa de las tecnologías.

Un tema central relacionado a la percepción del capital humano fue el proceso de cambio organizacional. Los resultados evidenciaron que este proceso no es lineal y presenta fases claras de adaptación. Tanto en Fluence como en Coppens, se observó que los cambios progresivos y bien planificados lograron generar resultados tangibles en áreas críticas como la gestión de inventarios y el mantenimiento preventivo. Por ejemplo, en el caso Fluence, la empresa se apoyó en una estrategia de creación de coaliciones poderosas formadas por líderes y actores clave de diversos departamentos. Los casos demostraron que cuando el cambio es liderado por equipos interdisciplinarios y capacitados, se facilita la adopción de nuevas tecnologías y se promueve una cultura organizacional que valora la innovación y el aprendizaje continuo.

En adición a la temática de cambio organizacional, es posible identificar que en aquellas organizaciones donde la cultura era más rígida o donde predominaba el temor a la automatización, el proceso de adopción tecnológica fue más lento y enfrentó mayores barreras. Esto refuerza la idea de que la transformación digital no puede verse únicamente como una actualización tecnológica, sino que debe acompañarse de un cambio cultural profundo que fomente la colaboración, el aprendizaje continuo y la capacidad de adaptación.

En cuanto a los beneficios obtenidos, las empresas que han logrado integrar estas tecnologías con éxito han visto mejoras en la eficiencia operativa y en la toma de decisiones a través de información compartida en tiempo real, además de obtener una ventaja competitiva considerable en sus respectivos mercados.

Relacionado al impacto en los colaboradores, objeto principal de estudio del presente trabajo de investigación, se evidenció que la flexibilidad y la capacidad de adaptación son competencias esenciales. La resistencia al cambio, especialmente en sectores más tradicionales, sigue siendo un desafío importante. Sin embargo, los colaboradores que reciben una capacitación adecuada y que son parte activa en el proceso de transformación, tienden a aceptar mejor las nuevas tecnologías y a percibir las como

aliadas en su trabajo. A partir del análisis de los casos de estudio, se pudo evidenciar que una vez que los colaboradores comienzan a proponer nuevas aplicaciones en las tecnologías que utilizan, la resistencia inicial ha sido superada. Esto destaca la importancia de gestionar el capital humano no sólo como un recurso, sino como un socio estratégico en la implementación de las tecnologías 4.0.

Además, la investigación subraya la necesidad de diseñar estrategias de capacitación continua, que no se limiten al ámbito técnico, sino que también aborden habilidades transversales como la gestión del cambio y el trabajo colaborativo. La correcta adopción de tecnologías como la inteligencia artificial y los sistemas de automatización depende en gran medida de la capacidad de los colaboradores para comprender y aplicar estas herramientas en sus actividades diarias.

En resumen, este trabajo ofrece una visión integral sobre los retos y oportunidades que enfrentaron las empresas a las que se ha podido estudiar en profundidad en su transición hacia la Industria 4.0 y su vinculación con las buenas prácticas y conceptos teóricos abordados por los principales autores en este campo. La transformación digital es, sin duda, un proceso que puede potenciar la competitividad de las organizaciones, siempre y cuando se gestione de manera adecuada, involucrando a los colaboradores desde el inicio y asegurando que las tecnologías implementadas estén alineadas con las necesidades reales de la organización.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AFRICAN DEVELOPMENT BANK GROUP, ASIAN DEVELOPMENT BANK, EUROPEAN BANK FOR RECONSTRUCTION AND DEVELOPMENT, INTER-AMERICAN DEVELOPMENT BANK. (2018). *The Future of Work: Regional Perspectives*. Washington, DC: Inter-American Development Bank.
2. BUCKLAND, H. y MURILLO, D. (2014). *La innovación social en América Latina. Marco conceptual y agentes*. ESADE. Fondo multilateral de inversiones (BID).
3. CAPGEMINI. (2015). Extraído el 7 de septiembre de 2024, de <https://www.capgemini.com>
4. CEVASCO, L., CORVALÁN, J. G., y LE FEVRE CERVINI, E. M. (2019). *Inteligencia Artificial y Trabajo: Construyendo un Nuevo Paradigma de Empleo*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Editorial Astrea.
5. CIMINI, C., BOFFELLI, A., LAGORIO, A., KALCHSCHMIDT, M., y PINTO, R. (2020). How do Industry 4.0 technologies influence organisational change? An empirical analysis of Italian SMEs. *Journal of Manufacturing Technology Management*.
6. DAVENPORT, T. H. y PRUSAK, L. (1998). *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Boston: Harvard Business School Press.
7. ECHEVERRÍA, R. (2000). *La empresa emergente: La confianza y los desafíos de la transformación*. Bogotá: Editorial Norma.
8. FILIPPI, G. (2010). *Tecnología y subjetividad: una mirada desde el mundo del trabajo*. Facultad de Psicología. Universidad de Buenos Aires.
9. GALE, M. y AARONS, C. (2017). *The Digital Helix: Transforming your Organization's DNA to Thrive in the Digital Age* (1ra ed.). Texas, USA: Greenleaf Book Group.
10. GADOW, F. (2010). Dilemas: La gestión del talento en tiempos de cambio. Un mundo laboral global: ¿Arraigo, o movilidad?. Buenos Aires: Granica, pp. 279-305.
11. GARRELL, A. y GUILERA, L. (2019). *La industria 4.0 en la sociedad digital*. 1.ª ed. Barcelona: Marge Books.
12. HAGEL, J., BROWN, J. S., y LUI, M. (2013). *From Exponential Technologies to Exponential Innovation*. Deloitte Insights.

13. HATUM, A. y MARCHIORI, E. (2021). Gestión de personas en organizaciones innovadoras. Buenos Aires: Granica.
14. HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ COLLADO, C. y BAPTISTA LUCIO, P. (2014). Metodología de la investigación (6.ª ed.). México: McGraw-Hill / Interamericana Editores.
15. HUMPHREY, A. (2005). SWOT Analysis for Management Consulting. SRI Alumni Newsletter. SRI International, United States.
16. INGALDI, M. y ULEWICZ, R. (2019). Problems with the Implementation of Industry 4.0 in Enterprises from the SME Sector. Faculty of Management, Czestochowa University of Technology.
17. ISMAIL, S., MALONE, M. S., y VAN GEEST, Y. (2014). Exponential Organizations: Why new organizations are ten times better, faster, and cheaper than yours. New York: Ed. Diversion Books.
18. KELLER, S. y PRICE, C. (2015). Beyond Performance: How Great Organizations Build Ultimate Competitive Advantage. John Wiley y Sons.
19. KOTTER, J. (1996). El líder del cambio. McGraw-Hill.
20. KOWAL, B., WŁODARZ, D., BRZYCHCZY, E., y KLEPKA, A. (2022). Analysis of Employees' Competencies in the Context of Industry 4.0. AGH University of Science and Technology.
21. LI, L. (2022). Reskilling and Upskilling the Future-Ready Workforce for Industry 4.0 and Beyond. Information Systems Frontiers.
22. LUKASIUNAS, Y. (2023). Comunicación al interior de las organizaciones: análisis y plan de acción para gestionar el cambio cultural ante la transformación digital. Trabajo Final. Facultad de Ciencia Política y Relaciones Internacionales. Universidad Nacional de Rosario.
23. MASSONI, S. (2008). Comunicación y desarrollo. Encuentros en la diversidad. En Grises de la extensión, la comunicación y el desarrollo. INTA-UNRC.
24. MOTTA, J., MORERO, H., y ASCÚA, R. (2019). Industria 4.0 en pymes manufactureras de la Argentina. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

25. OVIEDO, S., DÍAZ, D., OTAZÚ, A., IBAÑEZ, F., ZÁRATE, P. D., y ARANDA ROMERA, J. (2021). Transformación digital en tiempos de la Industria 4.0. XXIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación.
26. PORTER, M. E. y KRAMER, M. R. (2011). Creating shared value: How to reinvent capitalism—and unleash a wave of innovation and growth. *Harvard Business Review*, 62-77.
27. ROBBINS, S. P. y JUDGE, T. A. (2013). *Comportamiento organizacional* (13.ª ed.). México: Pearson Educación.
28. SCHEIN, E. H. (2010). *Organizational Culture and Leadership* (4.ª ed.). San Francisco: Jossey-Bass.
29. SENGE, P. M. (2010). *La quinta disciplina: el arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje* (2.ª ed.). Buenos Aires: Ediciones Granica.
30. SINGH, R. K., AGRAWAL, S., y MODGIL, S. (2021). Developing human capital 4.0 in emerging economies: an Industry 4.0 perspective. *International Journal of Manpower*.
31. TARAS, V., BAACK, D., CAPRAR, D., JIMÉNEZ, A., y FROESE, F. (2021). Research: How Cultural Differences Can Impact Global Teams. *Harvard Business Review*. Extraído el 15 de agosto de 2024 de, <https://hbr.org/2021/06/research-how-cultural-differences-can-impact-global-teams>.
32. TORTORELLA, G., MIORANDO, R., CAIADO, R., NASCIMENTO, D., y PORTIOLI STAUDACHER, A. (2021). The mediating effect of employees' involvement on the relationship between Industry 4.0 and operational performance improvement. *Journal of Manufacturing Technology Management*.
33. VÁZQUEZ SIXTO, F. (1996). *El análisis de contenido temático*. Universitat Autònoma de Barcelona.
34. VERSINO, M., GUIDO, L., GORENSTEIN, S., y VIDOSA, R. (2023). La promoción de tecnologías 4.0 para las Pequeñas y Medianas Empresas argentinas. *Ciencia, Tecnología y Política*.
35. YOSHIDA, S. 1989. El iceberg de la ignorancia. *Proc. International Quality Symposium*, Ciudad de México.



Universidad Nacional
de Mar del Plata

Departamento de Ingeniería Industrial
Trabajo Final
Iglesias, Lautaro
Pecker Fasce, Iván



-
36. WHYSALL, Z., OWTRAM, M., y BRITAIN, S. (2019). The New Talent Management Challenges of Industry 4.0. *Journal of Management Development*.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. DAVIES, A., FIDLER, D., y GORBIS, M. (2011). Future Work Skills 2020. Institute for the Future for University of Phoenix Research Institute.
2. GENIN, F. (2021). Detección y análisis de tensiones organizacionales en la implementación del Sistema Informático SIU-GUARANÍ en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Universidad Nacional de Mar del Plata.
3. LANDHERR, M., SCHNEIDER, U., y BAUERNHANS, T. (2016). The Application Center Industrie 4.0: Industry-driven manufacturing, research, and development. *Procedia CIRP*, 57, 26-31.
4. MEYER, E. (2021). Extraído el 11 de agosto de 2024, de <https://hbr.org/2021/06/research-how-cultural-differences-can-impact-global-teams>
5. SIGMAN, M. y BILINKIS, S. (2024). Artificial: La inteligencia artificial y el contorno humano. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.
6. ZURBRIGGEN, C. y GONZÁLEZ LAGO, M. (2014). Innovación y co-creación: nuevos desafíos para las políticas públicas. *Revista de Gestión Pública*.

10. ANEXO

10.1 Entrevistas a informantes clave

10.1.1 Entrevista a informante clave 1

- ¿Desde hace cuánto tiempo trabaja en el ámbito de la transformación digital y en qué consiste su labor en este campo?
- ¿Cuáles son las tecnologías más relevantes que, en su opinión, resultan fundamentales tanto en el presente como en el futuro de las organizaciones?
- ¿Cómo ha sido su experiencia al presenciar la transición hacia las tecnologías 4.0? ¿Qué barreras ha identificado durante el proceso de implementación?
- ¿Cuál es, desde su perspectiva, el rol del capital humano en el marco de la transformación digital, especialmente en lo referente al rediseño organizacional y el liderazgo a futuro? ¿De qué manera considera que se transforma la cultura organizacional en este contexto?
- ¿Qué buenas prácticas relacionadas con la gestión del personal humano considera esenciales para llevar a cabo un proceso de transformación digital exitoso?
- ¿Qué perfiles profesionales considera indispensables para enfrentar este cambio tecnológico? ¿Es factible implementar este proceso en cualquier tipo de organización?
- ¿Cómo aborda una organización la situación en la que una persona no logra adaptarse al cambio, ya sea por falta de compromiso o debido a limitaciones técnicas?
- ¿Qué competencias considera que debe poseer un líder para gestionar eficazmente el proceso de transformación digital en una organización?

10.1.2 Entrevista a informante clave 2

- ¿Desde hace cuánto tiempo se encuentra investigando y trabajando en el ámbito de las tecnologías 4.0?
- ¿Podría describir las principales tecnologías que conforman la Industria 4.0 y explicar de qué manera pueden aplicarse en las organizaciones?

- ¿Cuáles considera que son las tecnologías 4.0 más trascendentales en la actualidad y con mayor proyección hacia el futuro?
- Con base en su experiencia, ¿cómo ha sido la implementación de la inteligencia artificial en el campo de la bioingeniería? ¿Qué análisis realiza sobre el proceso de transformación digital en este contexto?
- ¿Podría comentarnos acerca de la asignatura sobre inteligencia artificial que dicta en la Facultad de Ingeniería?
- ¿Cuál considera que será el impacto de las tecnologías 4.0 en la industria marplatense durante los próximos años? ¿Cómo influirán estas tecnologías en su campo de estudio específico?
- Nos gustaría conocer cualquier otro aspecto que considere relevante en relación con la transformación digital 4.0 y la gestión del capital humano que no se haya abordado en las preguntas anteriores.

10.1.3 Entrevista a informante clave 3

- ¿Cuál ha sido su rol en las experiencias de vinculación tecnológica en las que ha participado?
- Hemos investigado que participó el 10 de mayo como orador en un espacio de la UBA relacionado con la investigación. ¿Podría comentarnos un poco sobre esa experiencia?
- ¿Cuál es su opinión acerca de la transformación digital en las compañías? Nos gustaría indagar sobre la plataforma PUENTE, desarrollada recientemente por la Universidad. ¿En qué consiste y cómo cree que contribuye al sistema productivo de la ciudad?
- ¿Qué barreras ha observado en la vinculación entre el sector privado y el ámbito universitario en relación con la adopción de tecnologías 4.0?
- ¿Cuáles considera que son las competencias fundamentales que debe poseer un líder para enfrentar los desafíos de la transformación digital?
- ¿Qué nuevas competencias deberá desarrollar el capital humano en la industria del futuro?
- ¿Qué relación tiene el nuevo plan de estudios con las competencias que actualmente demanda la industria?
- En su opinión, ¿en qué medida están técnicamente preparados los ingenieros formados en la Facultad de Ingeniería para utilizar las tecnologías 4.0 que actualmente demandan las empresas?

10.2 Entrevistas a empresas

10.2.1 Entrevista a Fluence

- **Rol y Actividades**
 - ¿Puede describir brevemente su rol actual como VP – Director Industrial Water Treatment en Fluence Corporation y sus principales responsabilidades?
 - ¿Cómo ha evolucionado su rol desde que comenzó en Fluence Corporation hasta su posición actual?
- **Tecnologías 4.0 Utilizadas**
 - ¿Cuáles son las principales tecnologías de Industria 4.0 que usted y su equipo utilizan en el tratamiento y reúso de aguas y efluentes *o en general*?
 - ¿Cuándo y cómo inició Fluence Corporation la implementación de estas tecnologías?
- **Proceso de Implementación**
 - ¿Podría describir el proceso de implementación de tecnologías de Industria 4.0 en Fluence Corporation? **Si no nombra,, preguntarle ¿La implementación se inició en algún dpto o área en específico? Si es así, por qué? ¿Existió una reunión inicial para explicar el alcance y funcionamiento del proceso?
 - ¿Qué métricas o indicadores clave de rendimiento (KPI) utilizaron para medir el avance y el éxito de la transformación digital?
- **Capacitación y Adaptación**
 - ¿Qué tipo de programas de capacitación se ofrecieron a los empleados para adaptarse a las nuevas tecnologías? ¿Cómo fue recibido este proceso de capacitación por parte de los empleados?
 - ¿Hubo alguna estrategia particular para capacitar primero a ciertos colaboradores antes que a otros? Si es así, ¿cuál fue el criterio utilizado?
- **Beneficios Observados**
 - ¿Qué beneficios tangibles e intangibles ha observado desde la implementación de estas tecnologías en la gestión de recursos humanos en Fluence Corporation?
 - ¿Ha habido mejoras específicas en los procesos de contratación, desarrollo profesional y gestión del talento gracias a estas tecnologías?
- **Cambios en el Trabajo y Satisfacción**

- ¿Ha observado cambios significativos en la forma de trabajar, en la satisfacción o en el compromiso de los colaboradores desde la implementación de estas tecnologías? ¿Cuáles han sido estos cambios?
- ¿Cómo han influido estas tecnologías en la colaboración y comunicación dentro del equipo?
- **Desafíos/Barreras**
 - ¿Cuáles han sido los principales desafíos o barreras que ha enfrentado con la adopción de estas tecnologías? ¿Qué medidas específicas se llevaron a cabo para enfrentar estos desafíos?
 - ¿Cómo se gestionó la resistencia al cambio por parte de los empleados durante la implementación de las nuevas tecnologías?
- **Resistencia al Cambio**
 - ¿Hubo resistencia por parte de los empleados durante la implementación de las nuevas tecnologías? Si es así, ¿cómo se manejó esa resistencia?
 - ¿Qué estrategias se emplearon para fomentar la aceptación y el compromiso con las nuevas tecnologías?
- **Lecciones Aprendidas**
 - Si pudiera comenzar de nuevo con la implementación de tecnologías de Industria 4.0, ¿qué aspectos mantendría igual y qué aspectos cambiaría?
 - ¿Qué aprendizajes clave destacaría del proceso de implementación?
- **Sostenibilidad y Éxito a Largo Plazo**
 - ¿Qué medidas se están tomando para asegurar la sostenibilidad y el éxito a largo plazo de estas tecnologías en Fluence Corporation? *si no nombra, preguntarle por capacitaciones continuas, transformación digital, planes estratégicos*
 - ¿Cómo planea mantener la actualización y la mejora continua en el uso de tecnologías de Industria 4.0?

10.2.2 Entrevista a Coppens

- **Rol y Actividades**
 - ¿Puede describir brevemente su rol actual como Jefe de Planificación en Coppens S.A. y sus principales responsabilidades?
 - ¿Cómo ha evolucionado su rol desde que comenzó en Coppens S.A. hasta su posición actual?
- **Tecnologías 4.0 Utilizadas**
 - ¿Cuáles son las principales tecnologías de Industria 4.0 que usted y su equipo utilizan en la planificación y producción en Coppens S.A.?
 - ¿Cuándo y cómo inició Coppens S.A. la implementación de estas tecnologías?
- **Proceso de Implementación**
 - ¿Podría describir el proceso de implementación de tecnologías de Industria 4.0 en Coppens S.A.? ¿Qué desafíos enfrentaron y cómo los superaron?
 - ¿Qué métricas o indicadores clave de rendimiento (KPI) utilizaron para medir el avance y el éxito de la transformación digital?
- **Capacitación y Adaptación**
 - ¿Qué tipo de programas de capacitación se ofrecieron a los empleados para adaptarse a las nuevas tecnologías? ¿Cómo fue recibido este proceso de capacitación por parte de los empleados?
 - ¿Hubo alguna estrategia particular para capacitar primero a ciertos colaboradores antes que a otros? Si es así, ¿cuál fue el criterio utilizado?
- **Beneficios Observados**
 - ¿Qué beneficios tangibles e intangibles ha observado desde la implementación de estas tecnologías en la gestión de recursos humanos en Coppens S.A.?
 - ¿Ha habido mejoras específicas en los procesos de contratación, desarrollo profesional y gestión del talento gracias a estas tecnologías?
- **Cambios en el Trabajo y Satisfacción**
 - ¿Ha observado cambios significativos en la forma de trabajar, en la satisfacción o en el compromiso de los colaboradores desde la implementación de estas tecnologías? ¿Cuáles han sido estos cambios?
 - ¿Cómo han influido estas tecnologías en la colaboración y comunicación dentro del equipo?
- **Desafíos/Barreras**

- ¿Cuáles han sido los principales desafíos o barreras que ha enfrentado con la adopción de estas tecnologías? ¿Qué medidas específicas se llevaron a cabo para enfrentar estos desafíos?
- ¿Cómo se gestionó la resistencia al cambio por parte de los empleados durante la implementación de las nuevas tecnologías?
- **Resistencia al Cambio**
 - ¿Hubo resistencia por parte de los empleados durante la implementación de las nuevas tecnologías? Si es así, ¿cómo se manejó esa resistencia?
 - ¿Qué estrategias se emplearon para fomentar la aceptación y el compromiso con las nuevas tecnologías?
- **Lecciones Aprendidas**
 - Si pudiera comenzar de nuevo con la implementación de tecnologías de Industria 4.0, ¿qué aspectos mantendría igual y qué aspectos cambiaría?
 - ¿Qué aprendizajes clave destacaría del proceso de implementación?
- **Sostenibilidad y Éxito a Largo Plazo**
 - ¿Qué medidas se están tomando para asegurar la sostenibilidad y el éxito a largo plazo de estas tecnologías en Coppens S.A.?
 - ¿Cómo planea mantener la actualización y la mejora continua en el uso de tecnologías de Industria 4.0?