



**Plan de Transformación Digital para soportar los procesos de negocio de la Empresa**

**Vitro Colombia**

Carlos Fernando Patiño Pacheco

Fredy McNish Bernal

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Maestría en Inteligencia de Negocios

Bogotá, Colombia

27/10/2025

**Plan de Transformación Digital para soportar los procesos de negocio de la Empresa**

**Vitro Colombia**

**Carlos Fernando Patiño Pacheco**

**Fredy McNish Bernal**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

**Magister en Inteligencia de Negocios**

Director (a):

Carmen Elizabeth Chaparro Malaver

Modalidad:

**Trabajo Dirigido**

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Maestría en Inteligencia de Negocios

Bogotá, Colombia

27/01/2025

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del director del trabajo de grado

Bogotá, 27/10/2025

A nuestros pequeños, gracias por prestar  
a sus papás durante dos años. Ahora  
somos todos suyos otra vez.

## **Agradecimientos**

Quiero aprovechar estas líneas para agradecer de corazón a todas las personas e instituciones que hicieron posible que esta tesis viera la luz.

En primer lugar y por encima de todo, a nuestras familias, el pilar de este trabajo. A la familia de Carlos Fernando Patiño Pacheco: Gina Marcela Gil García, Carlos Andrés y Martín Fernando Patiño Gil; y a la familia de Fredy McNish Bernal: Mónica Paola Díaz Garzón, Samuel y Aurora McNish.

Gracias por estar siempre ahí, por creer en nosotros incluso cuando nosotros mismos dudábamos, por sacarnos una sonrisa en los días más duros y celebrar cada pequeño avance como si fuera el título mundial. Sin su cariño, paciencia, comprensión y apoyo incondicional, esta tesis sencillamente no habría sido posible.

A nuestros profesores Luz Adriana Pineda Barón, Alix Erica Rojas Hernández y a Alfredo Antonio Uribe Arias, gracias por su paciencia, por compartir su experiencia y por guiarnos con tanta generosidad, un destacado lugar para a nuestra tutora de tesis Carmen Elizabeth Chaparro Malaver por su orientación, consejos, correcciones y, sobre todo, su confianza y empujones cuando hacía falta, estos fueron clave para que este trabajo tomara forma.

A nuestros compañeros de carrera y colegas con los que se intercambiaron ideas en fines de semana, altas horas de la noche, gracias por las discusiones interminables, por la adrenalina de subir trabajos en la plataforma a última hora y por hacernos sentir que no estábamos solos en esto. Sus aportes y su buena energía enriquecieron muchísimo la investigación.

Por último, agradecemos profundamente a la empresa Vitro Colombia SAS que abrió sus puertas y nos permitió acceder a la información y recursos necesarios para estudiar la transformación digital desde dentro, especialmente a Cristina Bolaños Castro, Ferney Castro Castro y Eugenio Carvajal Roa, Que, sin su colaboración y aportes, este proyecto no habría llegado a donde llegó.

Gracias a todos, de verdad. Esta tesis lleva un pedacito de cada uno de ustedes.

## Resumen

El trabajo desarrolla un plan de transformación digital para Vitro Colombia S.A.S., fabricante de vidrio automotriz en Chía, ante un contexto de alta competencia, procesos manuales y uso fragmentado de información en Excel y sistemas legados. Como antecedentes, se revisa la literatura sobre transformación digital, modelos de madurez digital y planeación estratégica, así como la evolución del sector automotriz. El propósito es proponer una hoja de ruta que incremente la eficiencia operativa y la capacidad de toma de decisiones basadas en datos.

El objetivo general es diseñar un plan de transformación digital soportado en inteligencia de negocios que articule procesos, tecnología y cultura organizacional. Metodológicamente, la investigación es aplicada, no experimental, descriptiva, mixta y transversal, apoyada en análisis PESTEL, encuesta interna tipo Likert y la aplicación de modelos de madurez digital (CEIPA, McKinsey, INCIPY). Los resultados muestran un nivel de madurez digital intermedio, con fortalezas en estrategia y tecnología y brechas en gobernanza, cultura y portafolio digital. Se concluye que la implementación gradual de una arquitectura de inteligencia de negocios y un plan de transformación digital, alineado a la planeación estratégica, permitirá a Vitro Colombia mejorar su competitividad y sostenibilidad.

**Palabras clave:** (Transformación Digital. Inteligencia de negocios, Madurez digital, planeación estratégica)

## Abstract

The study develops a digital transformation plan for Vitro Colombia S.A.S., an automotive glass manufacturer located in Chía, in a context of high competition, manual processes, and fragmented use of information in Excel and legacy systems. As background, it reviews the literature on digital transformation, digital maturity models, and strategic planning, as well as the evolution of the automotive sector. The purpose is to propose a roadmap that increases operational efficiency and the ability to make data-driven decisions.

The overall objective is to design a digital transformation plan supported by business intelligence that aligns processes, technology, and organizational culture. Methodologically, the research is applied, non-experimental, descriptive, mixed, and cross-sectional, supported by PESTEL analysis, an internal Likert-type survey, and the application of digital maturity models (CEIPA, McKinsey, INCIPY). The results show an intermediate level of digital maturity, with strengths in strategy and technology and gaps in governance, culture, and digital portfolio. It is concluded that the gradual implementation of a business intelligence architecture and a digital transformation plan, aligned with strategic planning, will enable Vitro Colombia to improve its competitiveness and sustainability.

**Keywords:** (Digital transformation, business intelligence, digital maturity, strategic planning)

**CONTENIDO**

	<b>Pág.</b>
1. INTRODUCCIÓN .....	12
2. OBJETIVOS.....	15
3. JUSTIFICACIÓN.....	16
4. MARCO INSTITUCIONAL.....	17
5. MARCO DE REFERENCIA .....	24
6. DISEÑO METODOLÓGICO .....	48
7. DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL.....	60
8. PLAN DE INTERVENCIÓN .....	77
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	110
10. BIBLIOGRAFÍA.....	113

## TABLA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	<b>Ubicación de Vitro a nivel global .....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 2</b>	<b>Estructura organizacional de la empresa Vitro Colombia SAS .....</b>	<b>20</b>
<b>Figura 3</b>	<b>Participación del mercado nacional de vidrio 2024 .....</b>	<b>22</b>
<b>Figura 4</b>	<b>Evolución Mercado Repuesto Nacional Colombia 2016-2025 .....</b>	<b>22</b>
<b>Figura 5</b>	<b>Evolución Importadores en Colombia 2019 – 2024 (Proyectado piezas).....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 6</b>	<b>Evolución de conceptos precursores de la TD .....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 7</b>	<b>MIT CISR Digital Maturity Model.....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 8</b>	<b>Digital Maturity Model - TM Forum.....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 9</b>	<b>BCG Digital Acceleration Index.....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 10</b>	<b>Etapas para el desarrollo industria 4.0 Maturity Index .....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 11</b>	<b>Modelo Madurez MinTic .....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 12</b>	<b>Modelo de Madurez Digital by CEIPA.....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 13</b>	<b>Cálculo de la muestra .....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 14</b>	<b>Calificación promedio por variable .....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 15</b>	<b>Resultado de cada categoría según genero .....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 16</b>	<b>Resultado por área .....</b>	<b>63</b>
<b>Figura 17</b>	<b>Resultado por cargo .....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 18</b>	<b>Histograma de frecuencias de valoraciones .....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 19</b>	<b>Nivel de Madurez Digital de Vitro Colombia según CEIPA .....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 20</b>	<b>Nivel de Madurez Digital de Vitro Colombia según McKinsey .....</b>	<b>70</b>
<b>Figura 21</b>	<b>Nivel de Madurez Digital de Vitro Colombia según INCIPY .....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 22</b>	<b>Marco de Transformación Digital Elegido .....</b>	<b>77</b>

<b>Figura 23 Estrategias de Cambios Organizacional .....</b>	<b>80</b>
<b>Figura 24 Mapa de ruta digital propuesto .....</b>	<b>82</b>
<b>Figura 25 Pilares estratégicos y líneas de acción .....</b>	<b>85</b>
<b>Figura 26 Democratización de la información .....</b>	<b>88</b>
<b>Figura 27 Priorización de las áreas/procesos a mejorar .....</b>	<b>89</b>
<b>Figura 28 Optimización Operativa.....</b>	<b>91</b>
<b>Figura 29 Evolución de la Cultura y las Habilidades Digitales .....</b>	<b>92</b>
<b>Figura 30 Mapa de ruta resumen.....</b>	<b>93</b>
<b>Figura 31 Cronograma Fase 1 .....</b>	<b>94</b>
<b>Figura 32 Cronograma Fase 2 .....</b>	<b>94</b>
<b>Figura 33 Cronograma Fase 3 .....</b>	<b>95</b>
<b>Figura 34 Punto de equilibrio de la inversión .....</b>	<b>101</b>

**LISTA DE TABLAS**

<b>Tabla 1 Cuadro resumen de definiciones de la Transformación Digital.....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 2 Comparativa de los diferentes modelos de madurez revisados .....</b>	<b>47</b>
<b>Tabla 3 Análisis PESTEL para Factores externos.....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla 4 Ficha Técnica del instrumento de medición a aplicar .....</b>	<b>54</b>
<b>Tabla 6 Tabla de variables identificadas .....</b>	<b>55</b>
<b>Tabla 7 Escala de las respuestas.....</b>	<b>59</b>
<b>Tabla 8 Calificación promedio de las variables ordenadas de mayor a menor .....</b>	<b>61</b>
<b>Tabla 9 Niveles de Madurez Digital resultados según modelo de madurez .....</b>	<b>75</b>
<b>Tabla 10 Costos Fase 1 .....</b>	<b>97</b>
<b>Tabla 11 Costos Fase 2 .....</b>	<b>98</b>
<b>Tabla 12 Costos Fase 3 .....</b>	<b>98</b>
<b>Tabla 13 Valoración beneficios esperados.....</b>	<b>100</b>
<b>Tabla 14 Calculo del retorno de inversión y el payback anual .....</b>	<b>101</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

La intervención empresarial que se desarrolla en este trabajo de grado se enmarca en el campo de la transformación digital, la gestión de tecnología y la inteligencia de negocios aplicada a organizaciones industriales, acorde con las líneas de investigación en estrategia, procesos y sistemas de información gerencial de la maestría. En particular, se aborda el diseño de un plan de transformación digital soportado en modelos de madurez, arquitecturas de inteligencia de negocios y planeación estratégica para una empresa manufacturera del sector automotriz en Colombia, con énfasis en el uso de datos para la toma de decisiones.

Vitro Colombia S.A.S. es una empresa multinacional de manufactura de vidrio con presencia en Colombia, cuya sede principal se encuentra en Chía y cuya operación se centra en la fabricación de cristal y productos de vidrio para el sector automotriz. La compañía fue fundada en 1972 y, a lo largo del tiempo, ha ampliado su portafolio hacia vidrio crudo y templado para el sector arquitectónico, consolidándose como un actor relevante en ese mercado. En la actualidad, Vitro Colombia registra una participación cercana al 45% del mercado a nivel nacional, lo que exige mantener altos estándares de eficiencia operativa y una búsqueda constante de estrategias para conservar y ampliar su base de clientes.

A pesar de contar con SAP R/3 como sistema ERP para soportar procesos de abastecimiento, logística, producción, finanzas, recursos humanos y gestión comercial, la empresa mantiene una fuerte dependencia de hojas de cálculo para la generación y seguimiento de indicadores. La construcción manual y fragmentada de estos indicadores en cada área limita el trabajo colaborativo, incrementa la probabilidad de errores en el procesamiento de datos y dificulta el acceso oportuno a información consistente para la toma de decisiones gerenciales. Adicionalmente, la organización no dispone de un sistema centralizado y en línea para la gestión de indicadores de desempeño, lo que impide un monitoreo integral y en tiempo real de la operación. Esta brecha entre la infraestructura

tecnológica disponible y el uso efectivo de la información se traduce en procesos altamente manuales que afectan la eficiencia, la capacidad de respuesta y la competitividad de Vitro Colombia frente a otros actores del sector.

Sobre esta base, el planteamiento del problema se centra en la ausencia de un modelo de gestión soportado en inteligencia de negocios y analítica de datos que articule la información proveniente del ERP y de otras fuentes internas para la toma de decisiones estratégicas y operativas. La literatura sobre transformación digital y sobre madurez digital en empresas manufactureras destaca que la falta de integración de datos, la dispersión de la información y la baja automatización de indicadores son obstáculos recurrentes para capturar valor de la inversión tecnológica y mejorar el desempeño organizacional. En el caso de Vitro Colombia, esta situación se expresa en una dependencia de procesos manuales, tiempos prolongados para consolidar información crítica y limitaciones para construir una visión unificada del negocio. Por tanto, se requiere un diagnóstico estructurado del nivel de madurez digital de la empresa y del estado actual de sus prácticas de gestión de información, como base para proponer un plan de transformación digital alineado con la estrategia corporativa.

A partir de este contexto, la pregunta de investigación que orienta la intervención empresarial es: ¿cómo diseñar un plan de transformación digital, soportado en modelos de madurez digital e inteligencia de negocios, que permita a Vitro Colombia SAS reducir la dependencia de procesos manuales y mejorar la gestión de información para la toma de decisiones estratégicas y operativas? Esta pregunta busca identificar la mejor solución para cerrar la brecha entre la infraestructura tecnológica existente y el uso efectivo de datos, de manera que se fortalezca la eficiencia, la trazabilidad y el monitoreo del desempeño organizacional.

El documento se estructura en tres grandes partes articuladas entre sí. En la primera parte se presentan la introducción, el contexto institucional de Vitro Colombia, el planteamiento del

problema, la pregunta de investigación, los objetivos y la justificación del estudio. En la segunda parte se desarrolla el soporte teórico y metodológico, donde se expone el marco de referencia sobre transformación digital, modelos de madurez e inteligencia de negocios, así como el diseño metodológico, el instrumento de medición y el diagnóstico organizacional resultante. Finalmente, la tercera parte aborda la propuesta de intervención, en la que se formula el plan de transformación digital con sus componentes estratégicos y operativos, y se cierran el documento con las conclusiones, recomendaciones y las referencias bibliográficas que sustentan el trabajo.

### **1.1. Descripción del problema**

La industria del vidrio automotriz enfrenta una presión constante para mejorar la eficiencia y la calidad de sus procesos de producción, la demanda de las ensambladoras de vehículos es cada vez más exigente en la incorporación de materiales de alto rendimiento a menores costos y ecosostenibles.

La empresa Vitro Colombia no es ajena a esto, y también enfrenta una oportunidad crítica para optimizar sus operaciones mediante la reducción de los tiempos de operación en todas sus áreas funcionales. Para alcanzar este objetivo, es imperativo repensar sus procesos, integrarlos y soportarlos con soluciones que permitan no solo la optimización de los tiempos, sino también el control en tiempo real de los procesos operativos.

Asimismo, es fundamental establecer flujos de autorización más ágiles que faciliten la toma de decisiones rápidas y efectivas. La identificación oportuna de fallas en los procesos de producción es esencial para minimizar interrupciones y mejorar la eficiencia. Además, se debe implementar un sistema robusto para el análisis y pronóstico de ventas y demanda en línea, lo que permitirá a la dirección operativa y a los stakeholders tener una visibilidad clara de los indicadores clave de rendimiento (KPI).

Este enfoque integral no solo mejorará la eficiencia operativa, sino que también proporcionará a la empresa una base sólida para la toma de decisiones informadas, alineadas con las tendencias del mercado y las necesidades del cliente.

Debido a todo esto, la **transformación digital** se presenta como un camino estratégico para asegurar la competitividad y sostenibilidad de la empresa en este entorno en constante evolución.

## **1.2. Pregunta de investigación**

¿Qué elementos y características debe contener un plan de transformación digital para contribuir en la gestión de los procesos de negocio en la producción de vidrio automotriz para la empresa Vitro Colombia SAS?

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Diseñar un plan de transformación digital para contribuir en los procesos de negocio de la empresa Vitro Colombia SAS.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Revisar la literatura existente sobre transformación digital en las empresas, con el fin de identificar variables de análisis claves que se tendrán en cuenta en este trabajo.
- Realizar un diagnóstico del estado de la empresa en términos de tecnología, procesos y cultura digital con el fin de identificar los aspectos claves de los procesos que impacten en la eficiencia operativa y que fomenten una cultura de agilidad que respalde la transformación digital de la empresa.

- Establecer un plan de intervención donde se establezca una hoja de ruta de cómo se debe implementar la transformación digital propuesta para la empresa.

### **3. JUSTIFICACIÓN**

El sector automotriz a nivel global ha venido optimizándose por la contracción económica global post pandemia, donde la transformación digital tiene un papel esencial (Páez-Gabriunas, 2022), convirtiéndose en una necesidad para las compañías para que puedan mantenerse en el mercado, ser más competitivas y sus productos sean cada vez más requeridos por los clientes.

Se identifica la necesidad de incorporar tecnologías como: arquitectura de datos/BI, integración de datos (ETL/ELT), analítica, gobierno de datos, automatización de flujos, y gestión del cambio, ya que, de manera general, las compañías que han implementado estrategias, metodologías y modelos digitales han visto mejoras representativas en la eficiencia operativa, en la capacidad de respuesta frente a la oferta y demanda, en la satisfacción del cliente y en la calidad de vida de los colaboradores (Santander-Salmon, 2023).

En Vitro Colombia S.A.S. se evidencia una problemática organizacional asociada a la ejecución de procesos con alta intervención manual y a la fragmentación de la información en archivos Excel y sistemas legados, lo que limita la oportunidad y confiabilidad de los datos para la toma de decisiones, dificulta la trazabilidad y ralentiza la respuesta a requerimientos internos y de clientes. Para esto necesitamos revisar a nivel interno con más profundidad los procesos de la compañía, identificar los puntos críticos de atención, planificar la implementación de tecnología (Lacouture González, 2018) en los procesos que permita automatización, desarrollar y aplicar modelos de aprobación que permita el flujo en tiempo la continuidad y eficiencia en los procesos, diseñar los indicadores de monitoreo y control en tiempo real.

Sin embargo, no basta con automatizar tareas aisladas: si las iniciativas se implementan sin una visión, sin un gobierno y sin una alineación organizacional, se pueden lograr mejoras puntuales en los procesos, pero se mantendría la desarticulación de datos, los silos y la dependencia de prácticas informales. Por ello, es importante formular e implementar un Plan de Transformación Digital (PTD) que, además de incorporar tecnología, articule procesos, personas y cultura, con objetivos, responsables, indicadores y una hoja de ruta que elimine barreras y gestione el cambio.

Con este PTD, se espera atender varias necesidades y lograr varias mejoras organizaciones para desarrollar capacidades que generen valor de manera sostenible en el tiempo: estandarizar y rediseñar procesos priorizados, consolidar y gobernar datos para generar información oportuna y confiable, habilitar una arquitectura de inteligencia de negocios que soporte decisiones basadas en datos y promover la adopción y competencias digitales en los equipos. Como resultado de estas mejoras, Vitro Colombia podrá mejorar su eficiencia operativa, pero, sobre todo, su capacidad de respuesta, control y toma de decisiones, fortaleciendo su competitividad y sostenibilidad en el mediano plazo

## **4. MARCO INSTITUCIONAL**

### **4.1. Presentación general de la empresa**

Vitro Colombia se dedica a la fabricación y distribución de vidrio de seguridad para el sector automotriz para los segmentos de mercado original y de repuesto, su sede principal se encuentra ubicada en Chía Cundinamarca, fue fundada el 20 de enero de 1972 en Bogotá, cuenta con 195 empleados directos por la compañía, brinda oportunidades de prácticas empresariales y contratación por empresas temporales según su volumen de producción.

La compañía cuenta con un patrimonio neto de \$43.427.689.000 COP, en el 2023 genero un rango de ventas de \$900.000 USD mensuales aproximadamente, cuenta con instalaciones, planta y equipo propias, renueva de forma anual certificaciones en ISO 9001:2008, TS16949:2009, BASC (Business Alliance for Secure Commerce) se centra en la implementación de estándares y procedimientos de seguridad en la cadena logística del comercio internacional, Norma ANSI Z26.1, Reglamento técnico colombiano RTC002MDE y la ISO 14001:2004 para temas ambientales, desarrolla e implementa proyectos de sostenibilidad e innovación y colaboración con la comunidad (Colombia, 2024).

El grupo Vitro tiene presencia a nivel global en más de 45 países donde prestan servicio de primer nivel a clientes, sus ubicaciones más representativas están distribuidas en 22 plantas de producción ubicadas en Estados Unidos (9), México (7), Canadá (4), Colombia (1) y Polonia (1). En Latinoamérica cuenta con centros de distribución localizados en Brasil (3) y Ecuador (1), Cuenta con centros técnicos estratégicamente ubicados en Estados Unidos (1), México (1), Alemania (1), China (1),

### **Figura 1**

*Ubicación de Vitro a nivel global*



Fuente: Vitro Colombia SAS (2024). <https://www.vitro.com.co/nuestra-compania/>

## **4.2. Filosofía de la empresa**

### **4.2.1. Misión**

Redefinimos el poder de nuestras alianzas para crear valor y soluciones de vidrio innovadoras para nuestros clientes y las comunidades.

### **4.2.2. Visión**

Juntos lograremos el máximo potencial del vidrio para moldear la manera en la que nos moveremos, construiremos, y viviremos en el futuro.

### **4.2.3. Valores**

Actuar siempre con honestidad y de acuerdo con nuestros principios, enfocados en: Orientación centrada al cliente, Excelencia operacional, Innovación, Integridad, Nuestra Gente y Sostenibilidad.

### 4.3. Estructura Organizacional

Vitro Colombia es una empresa cuya estructura se encuentra organizada de manera funcional por áreas según su especialidad. En la estructura tenemos como principal actor el gerente general, quien tiene la responsabilidad de supervisar y coordinar todas las actividades de la empresa cumpliendo los objetivos estratégicos y que todas las áreas trabajen de forma colaborativa y eficiente.

En la siguiente línea, encontramos al **Gerente de Operaciones** quien se encarga de supervisar las operaciones diarias de la planta de producción, este gerente trabaja en estrecha colaboración con el **Jefe de Logística y Planeación Operativa**, quien es el responsable de la gestión de la cadena de suministro y la planificación de las operaciones para asegurar que los productos y servicios se entreguen en los tiempos pactados con los clientes; trabajan de forma conjunta con el **Jefe de Calidad e Ingeniería**, quien garantiza el cumplimiento de los estándares en los procesos de producción sean eficientes y seguros. En el área comercial, contamos con el **Gerente Comercial**, encargado de diseñar las estrategias de ventas y marketing, encaminados a esforzarse en el cumplimiento de presupuesto de ventas, soporte al cliente interno y externo. El **Gerente de Recursos Humanos** se encarga de la gestión del talento, contratación, capacitación y bienestar de los empleados y, por último, el **Gerente Administrativo y Financiero** quien controla las finanzas de la empresa, garantizando la gestión eficiente de los recursos y cumplimiento normativo de las obligaciones fiscales y legales.

#### Figura 2

*Estructura organizacional de la empresa Vitro Colombia SAS*



Fuente: Elaboración propia.

Las posiciones de la segunda línea se apoyan con las jefaturas a cargo como lo son la jefatura de IT, marketing, costos, contabilidad y administración de personal, con esta estructura se garantiza definición de roles y responsabilidades promoviendo la comunicación, trabajo en equipo para una toma de decisiones dentro de la organización.

#### **4.4. Productos y servicios ofertados**

El producto principal es el vidrio automotriz de seguridad con tecnología e innovación de vanguardia, entre los cuales Vitro ofrece: Vidrio laminado, templado y encapsulado de alto rendimiento cumpliendo con altos estándares de calidad y resistencia para el mercado nacional e internacional para los segmentos original y de repuesto.

Desarrolla parabrisas y puertas térmicas que utiliza conductores MSVD para generar calor interno cuando se les aplica energía eléctrica, Parabrisas con antena que reduce la carga de calor al reflejar la energía solar y proporciona una recepción para AM y FM, Vidrio reflectivo infrarrojo de alto rendimiento, para un control de sensación de calor, este vidrio brinda a los ocupantes un ambiente interior silencioso y los protege de la radiación UV, y Vidrio de seguridad laminado que contiene una capa vinílica resistente a la humedad para aumentar la comodidad y la resistencia en el habitáculo.

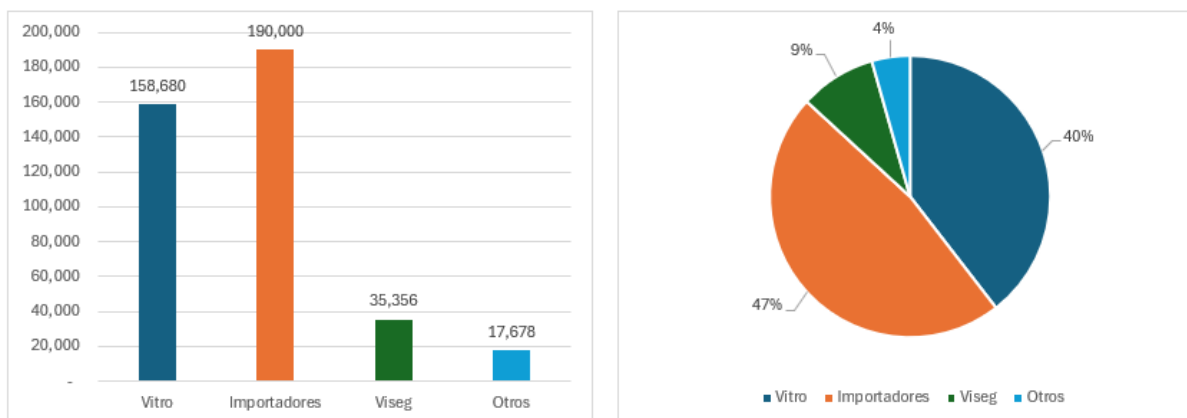
Cuenta con tecnología que permite desarrollar productos a medida y tiene el único laboratorio certificado en Colombia para vidrios automotrices laminado y templado.

#### 4.5. Entorno de la empresa

A continuación, se muestra la participación proyectada en el mercado nacional de vidrio. Para el caso de Vitro, se estima que será de un 40% para el año 2024.

#### Figura 3

*Participación del mercado nacional de vidrio 2024*

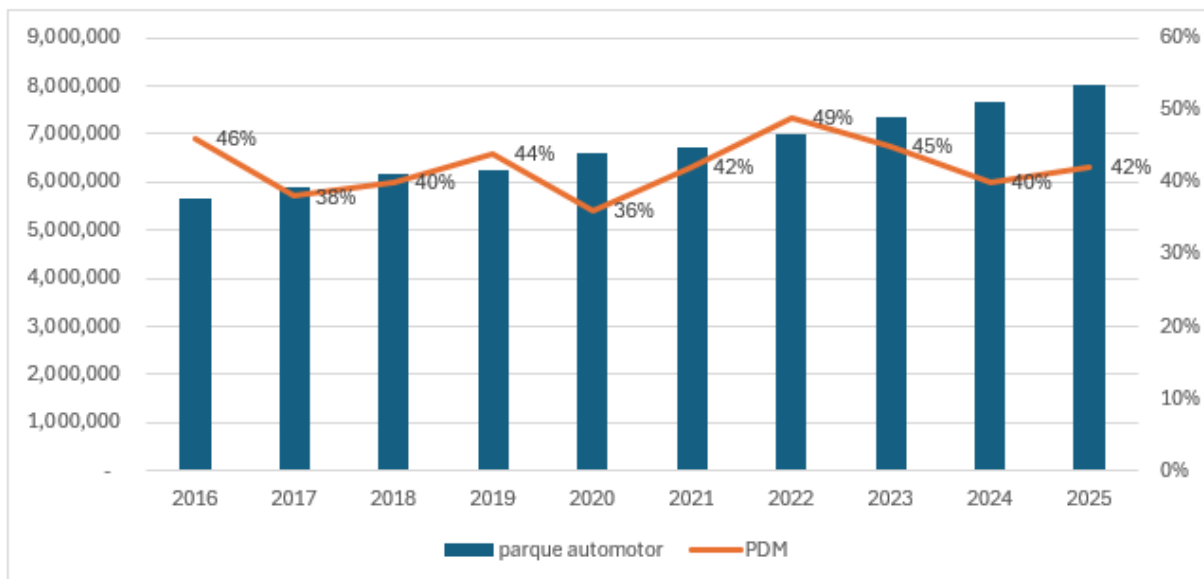


Fuente: Informes internos de la empresa Vitro Colombia SAS

En la siguiente gráfica, se puede ver la evolución anual de participación de Vitro, en el mercado de repuesto de vidrio a nivel nacional. En color naranja se puede ver que la empresa Vitro Colombia SAS presenta una pérdida de cuota mercado en el año 2024, comparada con el año anterior (2023) del 5%. Según los planes de la empresa, se proyecta una recuperación en el posicionamiento del mercado de un 2% para el 2025.

#### Figura 4

*Evolución Mercado Repuesto Nacional Colombia 2016-2025*

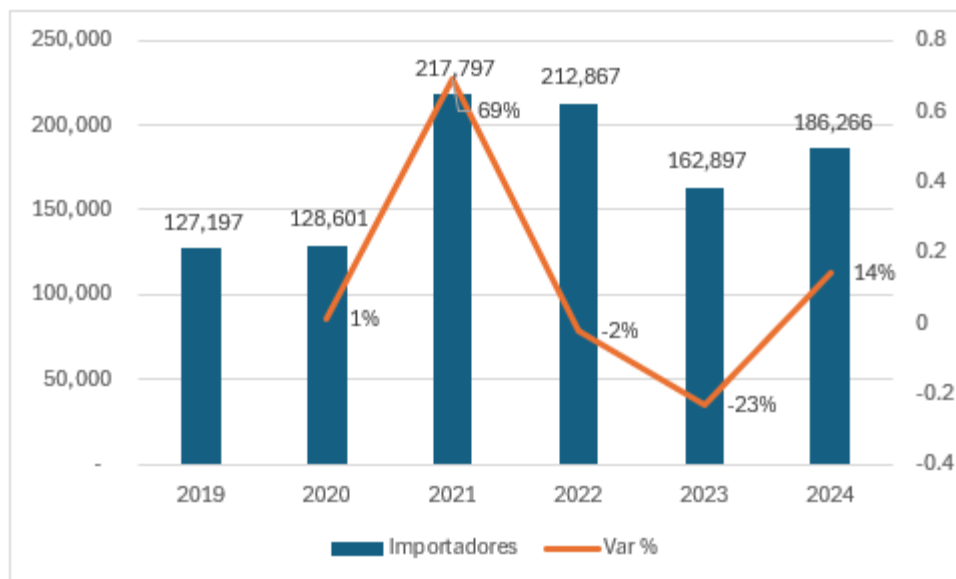


Fuente: Informes internos de la empresa Vitro Colombia SAS

En la siguiente figura se muestra la evolución de la participación de mercado de los importadores y la proyección del 2024 en piezas importadas. Aquí se puede identificar la reducción en las importaciones para los años 2022 y 2023 (por efecto de la pandemia y los incrementos de fletes marítimos). Se proyecta una recuperación de las importaciones para el 2024.

## Figura 5

*Evolución Importadores en Colombia 2019 – 2024 (Proyectado piezas)*



Fuente: Informes internos de la empresa Vitro Colombia SAS

## 5. MARCO DE REFERENCIA

Es innegable que la Transformación Digital es una realidad que ha llegado para quedarse. Su influencia es cada vez mayor y está cambiando la forma en que se interactúa con el mundo, desde campos como la investigación y llegando hasta la producción de bienes y servicios, hoy en día, abarca muchas áreas. Una de estas áreas es el mundo industrial, el cual está evolucionando hacia la adopción de herramientas, diseños y procesos más digitales (Parviainen, Tihinen, Kääriäinen, & Teppola, 2017), y todo se vio aún más impulsado por la pandemia de la COVID-19, la cual aceleró este fenómeno (Priyono, Moin, & Putri, 2020).

### 5.1. Planeación

#### 5.1.1. Definición

La planeación es un concepto usado en un sinnúmero entornos, que ha sido interpretado de diversas maneras a lo largo del tiempo. Existen muchas definiciones que reflejan su amplitud y

su complejidad, precisamente debido a su aplicación en diversos contextos, los cuales van desde la gestión empresarial hasta la educación y el desarrollo personal. Cada definición aporta una perspectiva única, lo que subraya la importancia de la planeación como herramienta de gestión. A continuación, se exploran algunas de estas definiciones para comprender mejor su significado y relevancia:

“Planear significa elegir, definir opciones frente al futuro, pero también significa proveer los medios para alcanzarlo (...)” Charles Hummel (1993).

Henri Fayol (1949) define la planeación como “prever el futuro y trazar un camino hacia él”, enfatizando la importancia de anticipar y preparar estrategias para alcanzar objetivos.

“La planeación es algo que se lleva a cabo antes de efectuar una acción (...) es un proceso que se dirige hacia la producción de uno o más futuros deseados (...) que no es muy probable que ocurran a menos que se haga algo al respecto (...)” Russell Ackoff (1999, p. 100).

Peter Drucker (2006) la describe como “hacer las cosas correctas”, lo que sugiere que la planeación no solo se trata de establecer metas, sino de asegurarse de que las acciones elegidas sean las más adecuadas para lograr esos objetivos.

Koontz y Weihrich (2010) proponen que la planeación es “la selección de objetivos y la determinación de un curso de acción para lograrlos”, resaltando el aspecto estratégico del proceso.

La Planeación es un proceso ordenado que permite establecer objetivos claros, de diagnóstico actual que generan estrategias, asignación de los recursos mínimos necesarios para la identificación de acciones y desarrollen mecanismos de seguimiento para alcanzar los resultados esperados según los tiempos establecidos. Con estos indicadores se logran los suficientes criterios de factibilidad, priorización y medición donde podemos reducir la distancia entre la situación actual vs el objetivo. (Chiavenato, 2017)

En general, para el presente trabajo, se adoptará como definición de planeación el proceso de establecer objetivos y determinar una estrategia y las acciones adecuadas para lograrlos.

### **5.1.2. Elementos de la planeación**

Los elementos en la planeación interactúan de forma escalonada los cuales permiten medir los resultados de la estrategia desde un diagnóstico inicial basado en información, desarrollando objetivos claros, mecanismos de ejecución, indicadores, lineamientos, asignación de recursos y estrategias que gestionen de forma integral asegurando la trazabilidad, el aprendizaje continuo, decisiones frente a los riesgos y evolución del entorno,

- Diagnóstico: se realiza un análisis del contexto interno y externo.
- Objetivos: en el cual se definen metas claras, medibles y delimitadas en el tiempo, siguiendo el enfoque SMART. (Doerr, 2018)
- Estrategias: Pensamiento de alto nivel enfocado en los objetivos.
- Políticas: Lineamientos que priorizan y enfocan las decisiones.
- Plan: Establece el cronograma de las actividades por responsable, recursos y costos.
- Indicadores: Establece métricas para medir el desempeño, riesgo y control de avance. (Kaplan & Norton, 1996)
- Presupuesto: Asignación de recursos financieros, tecnológicos y humanos.
- Gobernanza: Definición de roles, matriz de escalamiento para toma de decisiones (Project Management Institute, 2021)
- Riesgos: Proceso sistemático para la identificación, análisis y evaluación de amenazas y oportunidades que puedan afectar los objetivos; incluye la planificación de respuestas, el monitoreo constante y la mejora continua (Project Management Institute, 2021)

- Gestión del Cambio: Comunicación, capacitación y adopción de nuevas metodologías.

### **5.1.3. Tipos de planeación**

En el ámbito organizacional, existen diferentes tipos de planeación empresarial.

#### **5.1.3.1. Planeación Estratégica:**

Es el proceso de definir la dirección a largo plazo de la organización, estableciendo objetivos generales y estrategias para alcanzarlos. Se realiza en los niveles más altos de la empresa y abarca toda la organización (Chiavenato, 2017).

#### **5.1.3.2. Planeación Táctica**

Se refiere a la implementación de las estrategias definidas en la planeación estratégica. Se centra en objetivos específicos y en cómo alcanzarlos en un plazo medio (Robbins & Coulter, 2005). Se diferencian de los estratégicos por el horizonte de tiempo que manejan. También se encuentran delimitados a un área, sector o producto en específico (no abarca toda la empresa).

#### **5.1.3.3. Planeación Operativa**

Es la planificación de las actividades diarias y rutinarias de la organización. Se enfoca en la ejecución de tareas específicas para cumplir con los objetivos tácticos (Koontz, 2012)

#### **5.1.3.4. Planeación Prospectiva**

Es una técnica basada en futuros posibles, probables y deseables para la toma de decisiones en el presente con el apoyo del juicio de expertos, se apoyan con el uso de herramientas como los análisis morfológicos, método Delphi, matrices de impacto cruzado entre otras para identificar tendencias y cambios en el comportamiento, permitiendo desarrollar estrategias fuertes frente a los pronósticos (early warnings). (Godet, 2006)

#### **5.1.3.5. Planeación por Proyectos**

Basados en la PMI, establece actividades con alcance, cronograma, presupuesto, riesgos y entregables bajo los marcos definidos por el PMBOK, Agile, PRINCE” entre otros, donde se estructura de forma secuencial un proyecto priorizando su esfuerzo, costo y dependencias. Estos proyectos son monitoreados mediante tableros de control donde permiten realizar seguimiento y redistribución de cargas según se vea necesario para el cumplimiento de los objetivos. (PMI, 2021)

#### **5.1.4. Etapas del proceso de planeación**

Las siguientes son las diferentes partes del proceso de planeación integral, las cuales definimos a continuación:

- Preparación y definición: con las partes interesadas se pactan los límites y supuestos.
- Diagnóstico: se realiza análisis estratégico a nivel interno y externo de forma integral para identificar los procesos, capacidades, tecnología, cultura, análisis de competidores y la industria. (Porter, 2008; Kaplan & Norton, 1996)
- Formulación Estratégica: Integra evaluación costo/ beneficio / riesgo, prioridad y alternativas. (PMI, 2021)
- Plan: Establece presupuesto, responsables, cronograma.
- Ejecución y gestión del cambio: Comunicación alineada, capacitación, gobierno efectivo y herramientas digitales para facilitar y agilizar los procesos.
- Monitoreo, lecciones aprendidas y ajuste: uso de Balance Scorecard, retrospectivas, realización de auditorías y planeación ágil. (Kaplan & Norton, 1996)

### **5.1.5. Herramientas utilizadas en los procesos de planeación**

En el desarrollo de los procesos de planeación, se emplean de forma articulada las herramientas que permiten pasar de la lectura del contexto a la ejecución y al control del plan. En primer lugar, el análisis externo se apoya en PESTEL y en las cinco fuerzas para entender presiones competitivas, tendencias del entorno y su efecto sobre la operación y el mercado (Porter, 2008).

Luego, el análisis interno complementa esa mirada con DOFA y cadena de valor, con el fin de identificar capacidades, brechas y oportunidades de mejora en procesos clave (Porter, 1985).

A partir de estos insumos, la planeación se fortalece mediante el monitoreo y medición (Balanced Scorecard - BSC y Objectives and Key Results - OKR), que conectan objetivos con métricas verificables y permiten evidenciar avances en eficiencia, toma de decisiones y adopción (Kaplan & Norton, 1996; Doerr, 2018).

Para orientar la ejecución, se incorporan mecanismos de priorización (matrices valor – esfuerzo, Weighted Shortest Job First - WSJF y MoSCoW - Must-have, Should-have, Could-have, and Won't-have) que ordenan iniciativas según impacto, esfuerzo, urgencia y dependencias (PMI, 2021).

En paralelo, cuando el horizonte exige anticipación, se integran herramientas de prospectiva (Delphi y análisis morfológico) para construir escenarios y reducir incertidumbre en decisiones estratégicas (Godet, 2006).

Finalmente, para convertir la planeación en resultados medibles, el documento plantea una capa de gestión de proyectos y seguimiento: cronogramas tipo Gantt, gestión de riesgos y una hoja de ruta tecnológica para estructurar fases, responsables y controles (PMI, 2021), junto con

revisiones periódicas basadas en BSC/KPI, ciclos trimestrales y retrospectivas que promueven ajuste y mejora continua (Kaplan & Norton, 1996).

## **5.2. Transformación Digital**

### **5.2.1. Historia y evolución del concepto de TD**

La transformación digital, aunque se ha popularizado en las últimas décadas, tiene raíces históricas profundas que se remontan a los fundamentos de la digitalización. Su evolución constituye un proceso histórico y teórico que refleja la estrecha relación entre los avances tecnológicos y los cambios organizacionales. Su origen se encuentra en el campo de los Sistemas de Información (SI), disciplina orientada al estudio y práctica de la gestión organizada de la información en las organizaciones. Desde esta perspectiva inicial, la TD fue concebida como una extensión de la denominada “transformación organizacional habilitada por las tecnologías de la información”, cuya premisa central consistía en alinear las herramientas tecnológicas con los objetivos estratégicos de las organizaciones a fin de mejorar su desempeño (Wessel et al., 2021).

La evolución hacia la transformación digital comenzó con la invención del microchip y el semiconductor transistor a finales de los años 1950, que permitieron que la computación analógica se volviera digital. Durante los años 1960, las empresas adoptaron sistemas de procesamiento por lotes para automatizar algunas tareas administrativas y de producción.

En los años 1970, las empresas implementaron sistemas de tiempo compartido, permitiendo a varios usuarios acceder y compartir recursos informáticos simultáneamente. Esta época también vio el desarrollo de Computer-Aided Design (CAD) y Computer-Aided Manufacturing (CAM), que comenzaron a emerger como tecnologías separadas a principios de los años 1960.

En las décadas de 1980 y 1990, las empresas implementaron sistemas de procesamiento de transacciones (TPS) para automatizar procesos empresariales clave. Durante los años 1980, se desarrolló Manufacturing Resource Planning (MRP II), que expandió el alcance del MRP original para integrar procesos de manufactura adicionales como planificación de producción y control de taller.

Durante la década de 1990, el foco estuvo en el papel estratégico de la tecnología, considerada un recurso esencial para optimizar el rendimiento organizacional. En este tiempo surgió el concepto de "Transformación organizacional habilitada por las tecnologías de la información (TI)". Este concepto establecía que la tecnología, como herramienta, se podía alinear con los objetivos estratégicos de las organizaciones y lograr efectos positivos en el desempeño. Posteriormente, a este término se le integró las comunicaciones, evolucionando al término TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación), justo cuando la digitalización se aceleró con la llegada de Internet y los smartphones.

Sin embargo, a inicios de los años 2000, diversos investigadores argumentaron que los factores no tecnológicos —como el liderazgo, la cultura organizacional y la capacitación del talento humano— eran igualmente determinantes para alcanzar niveles superiores de desempeño. En este contexto, (Markus, 2004) señaló que la transformación habilitada únicamente por tecnologías de la información no bastaba para explicar la magnitud y complejidad del fenómeno.

En 2003, Andal-Ancion et al. introdujeron de manera explícita el término "transformación digital" en un artículo científico, aunque sin ofrecer una definición precisa. Posteriormente, Vial (2019) interpretó esta aparición como un paso evolutivo dentro del marco de la transformación organizacional basada en tecnologías de la información. Un año más tarde, Stolterman y Fors (2004) realizaron la primera definición formal del concepto, describiéndolo como los cambios provocados o influenciados por la tecnología digital en todos los ámbitos de la vida humana.

Este hecho también marcó la transición hacia el uso explícito de la noción de “tecnologías digitales”, en contraste con la terminología anterior centrada en las tecnologías de la información y comunicación.

En 2008, Martin propuso una ampliación del concepto al destacar que la transformación digital no debía limitarse a procesos de automatización rutinaria, sino que implicaba la creación de nuevas capacidades en organizaciones, gobiernos y sociedades.

El año 2011 se reconoce como un punto de inflexión en la consolidación académica y práctica del concepto de TD. Desde diferentes regiones del mundo se publicaron definiciones influyentes: Westerman et al. (2011), en Estados Unidos, la concibieron como el uso de tecnologías para mejorar radicalmente el rendimiento o el alcance empresarial; Liu et al. (2011), desde Asia, la interpretaron como la integración de tecnologías digitales en los procesos de negocio; y en Europa, concretamente en Alemania, la Feria de Hannover dio origen a la política de “Industria 4.0”, orientada a la aplicación de tecnologías digitales en la manufactura para incrementar la productividad. Este último enfoque trascendió el ámbito académico y se incorporó a políticas públicas y estrategias productivas a nivel global, lo que contribuyó a ampliar la adopción del término “transformación digital”.

A partir de estos hitos, la investigación y la discusión sobre la TD se expandieron de forma acelerada, con un incremento sostenido de publicaciones científicas, informes especializados y debates en el ámbito empresarial y gubernamental.

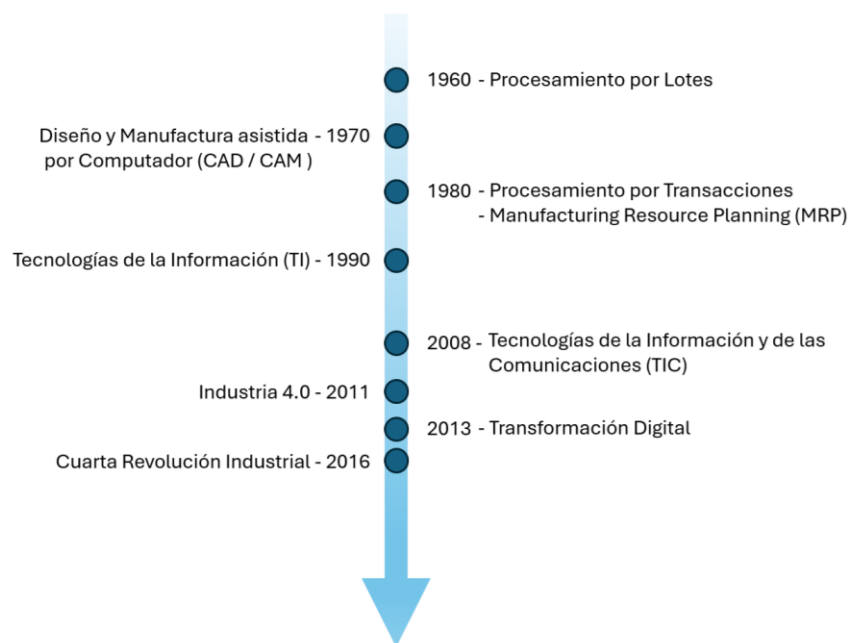
Como resultado de esta trayectoria conceptual, más de una centena de definiciones han convivido en la literatura especializada. Con el propósito de generar una mayor sistematicidad, Gong y Ribiere (2021) llevaron a cabo una revisión rigurosa de 134 definiciones, proponiendo una conceptualización unificada. Estos autores identificaron seis dimensiones fundamentales de la TD: naturaleza, alcance, entidad objetivo, resultado esperado e impacto. A partir de estas primitivas, formularon una definición que la concibe como un proceso de cambio fundamental,

habilitado por el uso innovador de tecnologías digitales y acompañado del apalancamiento estratégico de recursos y capacidades clave, con el objetivo de transformar radicalmente a una entidad y redefinir su propuesta de valor para sus grupos de interés.

En suma, la construcción teórica de la transformación digital ha transitado desde interpretaciones centradas en la infraestructura tecnológica hacia visiones más holísticas que reconocen la interacción de factores tecnológicos, organizativos y sociales. Esta evolución evidencia que la TD no solo constituye un fenómeno de innovación tecnológica, sino también un proceso de cambio profundo en la manera en que las organizaciones, los gobiernos y la sociedad configuran su funcionamiento y su propuesta de valor.

## Figura 6

### *Evolución de conceptos precursores de la TD*



### 5.2.2. Definición de TD

Como se mencionó anteriormente, sobre Transformación Digital (TD), se han escrito diversas explicaciones y definiciones, partiendo desde autores de la academia y pasando por,

gobiernos, empresas y expertos. Revisar estas definiciones son importantes porque ayudan a definir y delimitar el alcance y contexto de la TD, y permite que sus resultados se interpreten correctamente. Por esto, en el siguiente cuadro se resume una recopilación de las diferentes definiciones que se han realizado sobre este concepto:

**Tabla 1**

*Cuadro resumen de definiciones de la Transformación Digital*

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Definición de Transformación Digital</b>	<b>Factores Claves</b>
Angela Andal- Ancion	2003	No realizó una definición formal, pero resaltó que la TD implica cambios significativos en la estrategia, procesos y en la cultura; no solamente en la tecnología	Estrategia, procesos, cultura y tecnología
Erik Stolterman y Anna Fors	2004	Son los cambios que la tecnología digital causa o influye en todos los aspectos de la vida humana	Aplicación de tecnologías digitales, impacto en procesos y personas, digitalización de la sociedad y la cultura
George Westerman y otros	2011	Es el uso de la tecnología para mejorar radicalmente el rendimiento o el alcance de las empresas	Experiencia del cliente, procesos operacionales, modelo de negocio, estrategia digital clara, servicios digitales, estructura operacional, talento

<i>Day-Yang Liu, Shou-Wei Chen y Tzu-Chuan Chou</i>	2013	<i>Es la integración de las tecnologías digitales en los procesos de negocio</i>	<i>Gerenciamiento de la TD, recursos, capacidades, demanda externa</i>
<i>Fitzgerald y otros (2014)</i>	2014	<i>El uso de nuevas tecnologías digitales (como redes sociales, dispositivos móviles, análisis de datos o dispositivos integrados) para lograr mejoras significativas en los negocios (como mejorar la experiencia del cliente, optimizar las operaciones o crear nuevos modelos de negocio)</i>	<i>Uso estratégico, cambio en el modelo de negocio, transformación de procesos internos, cultura organizacional, liderazgo, capacidades digitales, orientación al cliente</i>
<i>David Rogers</i>	2016	<i>Se centra en estrategia y nuevas formas de pensar, no solo en tecnología. Requiere que las empresas actualicen su mentalidad estratégica y replanteen supuestos fundamentales en cinco dominios: clientes, competencia, datos, innovación y valor</i>	<i>Clientes, competencia, datos, innovación, propuesta de valor, visión estratégica, gobernanza, experimentación, capacidades</i>
<i>Deloitte</i>	2018	<i>La transformación digital es el uso de la tecnología para mejorar radicalmente el rendimiento o el alcance de una organización. En una empresa transformada digitalmente, las tecnologías digitales permiten procesos</i>	<i>Personas, cultura, estrategia, liderazgo, talento, gestión del cambio</i>

---

		<i>mejorados, talento comprometido y nuevos modelos de negocio</i>	
<i>Gerald C. Kane</i>	<i>2019</i>	<i>Es el proceso mediante el cual las empresas se adaptan al cambiante panorama digital alineando su estrategia, cultura y talento con las capacidades digitales</i>	<i>Liderazgo adaptativo, cambio cultural y desarrollo de talento</i>
<i>Gregory Vial</i>	<i>2019</i>	<i>Proceso que aprovecha las tecnologías digitales para modificar fundamentalmente la trayectoria de creación de valor de una organización, ya sea a través de la alteración de su modelo de negocio, productos, servicios, operaciones o estructura organizacional, con el fin de mejorar la competitividad en el entorno digital</i>	<i>Uso de tecnologías de digitales como catalizador de cambios, creación de valor, modificaciones en la estructura organizacional, en los procesos y competencias, disrupción, competitividad</i>
<i>Alfred Zimmermann</i>	<i>2021</i>	<i>Es la transformación profunda y acelerada de las actividades empresariales, los procesos, las competencias y los modelos, con el fin de aprovechar plenamente los cambios y oportunidades que ofrecen las tecnologías digitales y su impacto en la sociedad, de manera estratégica y priorizada</i>	<i>Requiere liderazgo adaptativo, cambio cultural y desarrollo de talento</i>

---

Gong y Ribiere	2021	<p>Son procesos de cambio fundamental utilizando las tecnologías digitales, para acelerar las transformaciones de los negocios, procesos y competencias, aprovechando estratégicamente los recursos tecnológicos y las capacidades, con impacto en la organización y en la sociedad.</p>	<p>Naturaleza, alcance, entidad objetivo, resultado e impacto, recursos, capacidades estratégicas, tecnologías emergentes, ecosistemas, participantes</p>
Dabrowska y otros	2024	<p>Tiene 4 pilares: los individuos quienes utilizan y adoptan las tecnologías digitales; las organizaciones que elaboran estrategias y coordinan la transformación interna considerando los factores que impulsan la aplicación de estas tecnologías; los ecosistemas que aprovechan las tecnologías digitales en la gobernanza; y la perspectiva geopolítica orientado a la regulación de los entornos en los que se insertan las personas y las organizaciones</p>	<p>Individuos, organizaciones, ecosistemas, entorno geopolítico</p>
McKinsey	2024	<p>Es el proceso de desarrollo de capacidades tanto organizacionales como basadas en la tecnología, para mejorar continuamente la experiencia del cliente y reducir los costos unitarios, manteniendo así una ventaja competitiva a lo largo del tiempo</p>	<p>Estrategia centrada en valor, gestión y formación de talento, modelo operativo escalable, tecnología distribuida para</p>

---

*innovar, acceso a  
datos, gestión y  
adopción del cambio*

---

Nota: Las definiciones están ordenadas cronológica y alfabéticamente.

### **5.3. Relación entre planeación y transformación digital**

La planeación y la transformación digital (TD) operan en conjunto: la primera fija los objetivos, prioridades, recursos y gobierno, por otra parte, la TD provee las herramientas digitales (habilitadores) para la gestión y tratamiento de datos encaminadas al cambio organizacional para así cumplir con la estrategia planteada. Con una planeación rigurosa alinea iniciativas digitales con métricas de negocio (costos, calidad, experiencia de cliente) usando Balance Scorecard y portafolios priorizados (WSJF/MoSCoW) maximizando el valor de acuerdo con los límites establecidos en la planeación (Kaplan & Norton, 1996; PMI, 2021). En términos de madurez, planear implica diagnosticar capacidades actuales (procesos, cultura, arquitectura, datos) y definir la hoja de ruta con hitos, riesgos y retornos esperados, integrando mecanismos de aprendizaje y mejora continua (Porter, 2008; Godet, 2006).

Con la retroalimentación de la TD en la planeación, abre nuevos modelos de negocio, permitiendo el rediseño de procesos para la toma de decisiones basadas en datos, la combinación de estrategias de excelencia operativa digital con experiencia de clientes – proveedores y liderazgo transformacional, logran desarrollar nuevas rutas disruptivas para la creación de valor, de forma paralela con la gestión y aplicación de cambios estructurales para mitigar las barreras organizativas internas y así la consecución de resultados (Vial, 2019; Westerman, Bonnet & McAfee, 2014). Por ello, la planeación debe contemplar tres capas indispensables: **dirección** (gobernanza y estrategia), **ejecución** (proyectos, gestión del

cambio, tecnología) y **medición** (KPI/OKR), articuladas en roadmaps iterativos que conecten visión, casos de uso y captura de valor (Solis, 2017; Doerr, 2018).

#### 5.4. Modelos de Madurez Digital

Los modelos de madurez digital son herramientas que permiten evaluar el nivel de desarrollo y preparación de una organización en su proceso de transformación digital. Estos modelos ayudan a identificar en qué etapa se encuentra una empresa respecto al uso de tecnologías digitales, la cultura organizacional, los procesos, el liderazgo y otros factores clave.

Se utilizan para:

- Diagnosticar el estado actual de la empresa en términos digitales.
- Identificar brechas y oportunidades de mejora.
- Guiar la planificación de estrategias de transformación digital.
- Medir el progreso a lo largo del tiempo.

Para su medición, se suele aplicar encuestas, entrevistas o autodiagnósticos a diferentes niveles de la organización (directivos, jefes, colaboradores) para evaluar cada dimensión del modelo. Luego, se analiza la información para ubicar a la empresa en un nivel de madurez y definir una hoja de ruta de transformación.

Como se puede apreciar del siguiente listado, hay una buena variedad de modelos:

- *MIT Sloan Management Review's Digital Business Model Framework*
- *Capgemini Digital Transformation Institute's Digital Mastery Framework*
- *Deloitte Digital Maturity Model*
- *Boston Consulting Group's Digital Acceleration Index*
- *Accenture Digital Health Tech Vision*

- *Digital Transformation Scorecard by Altimeter*
- *Forrester's Digital Maturity Model*
- Gartner's Digital Business Transformation Maturity Model
- *PwC's Digital Fitness Assessment*
- *KPMG's Digital Maturity Assessment*
- McKinsey Digital Quotient (DQ)
- *Cognizant Digital Maturity Assessment Framework*
- *CEIPA*
- *INCIPY*

A continuación, realizamos una breve descripción de los más populares:

#### **MIT CISR (MIT Center for Information Systems Research) Digital Maturity Model.**

Este marco define la madurez como la combinación de intensidad digital (mejoras en experiencia de cliente y excelencia operativa) y capacidad de liderazgo (visión, gobierno, compromiso). Cruza ambas dimensiones en cuatro cuadrantes,

- *Beginners*, Baja intensidad digital y poco liderazgo.
- *Fashionistas*, Demasiadas iniciativas, poca orquestación.
- *Conservatives*, Control y gobierno, adopción digital limitada.
- *Digital Masters (Digirati)*: Alto control y gobierno, integración de datos y alta experiencia.

#### **Figura 7**

*MIT CISR Digital Maturity Model*



Fuente: MIT Sloan Management Review (2012)

Esto orientado a la transición de iniciativas, prácticas de liderazgo y resultados cuantificables. (Westerman, Bonnet & McAfee, 2014). Su foco es estratégico y organizacional.

Se usa ampliamente a nivel internacional en banca, retail y manufactura porque conecta la TD con resultados de negocio y cultura. Es útil para comités ejecutivos que buscan lenguaje directivo y de guía de inversión (Vial, 2019).

### TM Forum – Digital Maturity Model (DMM)

Figura 8

Digital Maturity Model - TM Forum



Fuente: TM Forum – Digital Maturity Model

El DMM evalúa seis dimensiones.

- **Customer:** Conocimiento del cliente, experiencia, autogestión y métricas
- **Strategy:** Visión digital, caso de negocio, iniciativas, gobernanza y gestión de valor.
- **Technology:** Arquitectura (Cloud, Microservicios, APIs), datos y analítica, ciberseguridad, automatización y DevOps.
- **Operations:** Procesos E2E, Orquestación, calidad / eficiencia, cumplimiento y gestión de relaciones con los socios.
- **Culture, People and Organization:** Liderazgo, talento digital, agilidad, trabajo transversal, KPIs y responsabilidad.
- **Data:** no hace parte de las dimensiones, esta es un habilitador transversal y se integra en la dimensión de tecnología.

Y cuenta con niveles de madurez de 1 a 5 así:

- Nivel 1 Inicial: Iniciativas aisladas, procesos y datos en silos.
- Nivel 2 Emergente: Primeros casos, gobierno básico.
- Nivel 3 Establecido: mapa de ruta orquestado, métricas consistentes y arquitectura común.
- Nivel 4 Avanzado: organización orientada a los datos (data-driven). Las decisiones se basan en métricas y la colaboración digital se extiende a proveedores y clientes.
- Nivel 5 Líder: Innovación continua, plataforma digital, colaboración con Clientes / Proveedores y se interiorizan procesos de mejora sistemática de valor.

Vale decir que el Digital Maturity Model es uno de los modelos más utilizados internacionalmente por su nivel de detalle y porque permite comparabilidad y benchmarking entre pares. (TM Forum, 2018)

### **BCG – Digital Acceleration Index (DAI)**

El DAI mide ~35 capacidades en dos bloques: “Enablement” (estrategia, talento, agilidad, datos/tech) y “Use Cases” (casos orientados a cliente y operaciones), entregando un puntaje 0–100 y curvas de creación de valor. Incluye patrones de “próximo mejor paso” según brechas detectadas.

Su fortaleza es correlacionar capacidades con impacto económico y velocidad de escalamiento. Internacionalmente es muy usado por juntas directivas. En organizaciones grandes lo utilizan cuando requieren una referencia de mercado y priorización de olas de uso (por ejemplo, analítica avanzada en operaciones antes que experiencias omnicanal si el cuello de botella es productivo).

### **Figura 9**

*BCG Digital Acceleration Index*

## Digital Acceleration Index (DAI)

BCG

### What is DAI?

A globally leading assessment that measures the digital maturity of enterprises



Over  
14.000  
Enterprises

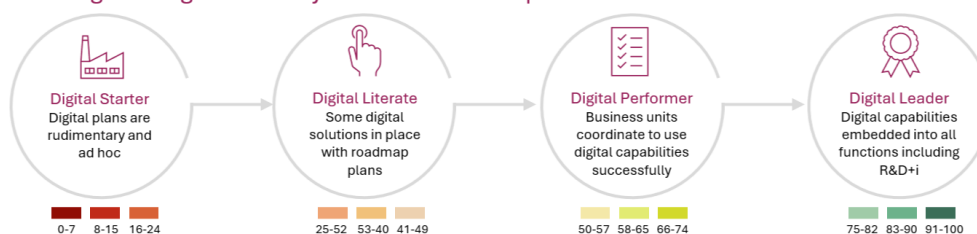


Across more than  
70  
countries

### Digital maturity assessed against six building blocks



### Four stages of digital maturity measured on 100-point scale



Fuente: <https://www.linkedin.com/pulse/assessing-your-current-digital-state-through-maturity-sanjeev-dubey>

## Industrie 4.0 Maturity Index (Acatech)

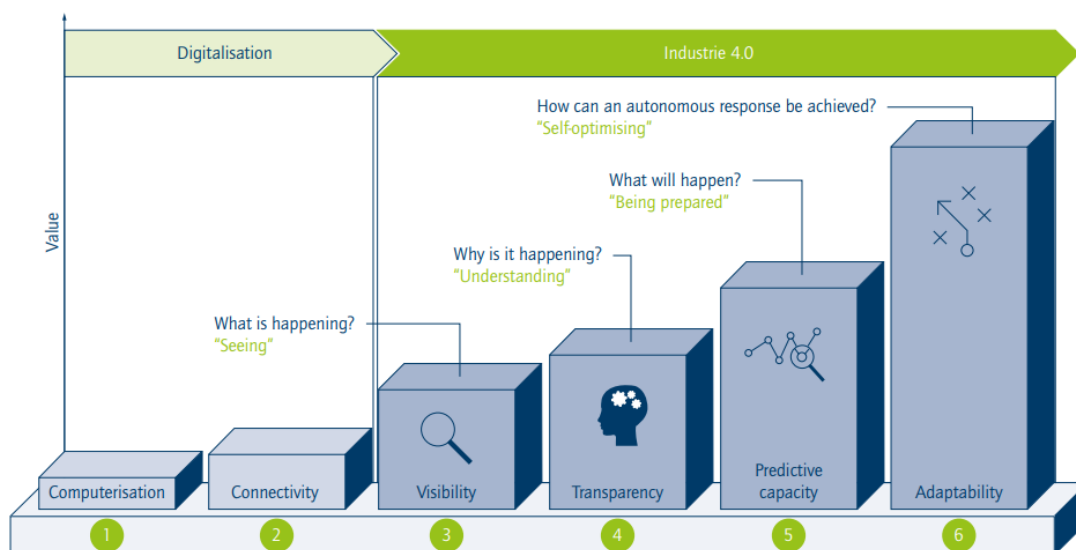
Diseñado para manufactura, evalúa seis capas (Recursos, Sistemas de información, Estructura organizativa, Cultura, Procesos y Estrategia) a través de niveles que avanzan desde digitalización básica hasta empresas “autónomas” basadas en datos. Integra temas de IoT, integración vertical/horizontal y analítica en planta.

Es muy utilizado internacionalmente en industrias discretas y de proceso por su especificidad para planta y cadena de suministro. En Colombia, compañías industriales lo emplean como guía para priorizar el diseño, desarrollo y aplicación de sensores y sistemas de detección que convierten magnitudes físicas, químicas o biológicas en señales eléctricas (lo cual es fundamental para la automatización, permitiendo medir presión, temperatura o fuerza

con alta precisión), MES – Manufacturing Execution Systems, integración con ERP (p. ej., SAP) y analítica de mantenimiento.

## Figura 10

### *Etapas para el desarrollo industrie 4.0 Maturity Index*



Fuente: <https://www.acatech.de/wp->

[content/uploads/2018/03/acatech\\_STUDIE\\_Maturity\\_Index\\_eng\\_WEB.pdf](https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2018/03/acatech_STUDIE_Maturity_Index_eng_WEB.pdf)

### **Modelo de Madurez de Gobierno Digital (MinTIC, Colombia)**

Aunque orientado al sector público, el modelo de Gobierno Digital del MinTIC plantea dominios como servicios digitales, gestión TI, seguridad y datos abiertos con niveles de madurez y lineamientos claros (MinTIC, 2022). Sus prácticas de gobierno, seguridad y gestión del dato son extrapolables al sector privado.

En Colombia es uno de los marcos más consultados por su oficialidad y claridad normativa; sirve para fortalecer gobierno de TI, seguridad y gestión de información, habilitando

interoperabilidad y cumplimiento, algo clave cuando las empresas interactúan con entidades públicas o reguladores.

**Figura 11**

*Modelo Madurez MinTIC*



Fuente: MinTIC <https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-article-175771.html>

### **Modelo de Madurez Digital by CEIPA (Fundación Universitaria CEIPA)**

Su objetivo es identificar el grado de desarrollo y adopción de las tecnologías digitales en una organización. Es de carácter público y gratuito. Fue desarrollado por la Fundación

Universitaria CEIPA, bajo un enfoque práctico y académico. Analiza **4 dimensiones** y **11 subdimensiones** claves en el desarrollo digital de una organización, a través de un **cuestionario de 33 preguntas**. Establece 5 niveles de madurez: Inicial, Básico, Intermedio, Avanzado, Excelencia.

## Figura 12

*Modelo de Madurez Digital by CEIPA*



Fuente: Fundación Universitaria CEIPA

A continuación, se comparte una tabla resumen con la comparativa de los diferentes modelos aquí mencionados:

**Tabla 2**

*Comparativa de los diferentes modelos de madurez revisados*

Modelo	Enfoque Principal	Dimensiones Evaluadas	Niveles de Madurez	Aplicación Típica
MIT CISR	Intensidad digital + liderazgo	Experiencia del cliente, excelencia operativa, visión, gobierno, compromiso	4 cuadrantes: Beginners, Fashionistas, Conservatives, Digital Masters	Estratégico, usado por comités ejecutivos

TM Forum – DMM	Evaluación detallada de capacidades digitales	Cliente, estrategia, tecnología, operaciones, cultura/personas, datos (habilitador transversal)	5 niveles: Inicial, Emergente, Establecido, Avanzado, Líder	Benchmarking internacional, telecomunicaciones
BCG – DAI	Capacidades + casos de uso	Enablement (estrategia, talento, agilidad, datos/tech), Use Cases (cliente y operaciones)	Puntaje 0–100, 4 niveles: Starter, Literate, Performance, Leader	Alta dirección, correlación con impacto económico
Industrie 4.0 Maturity Index	Manufactura e industria	Recursos, sistemas de información, estructura organizativa, cultura, procesos, estrategia	Desde digitalización básica hasta empresa autónoma	Industria manufacturera, planta y cadena de suministro
MinTIC (Colombia)	Gobierno digital y cumplimiento normativo	Servicios digitales, gestión TI, seguridad, datos abiertos	Niveles definidos por normativa	Sector público, extrapolable a empresas privadas
CEIPA	Organizaciones de cualquier tamaño	Visión y cultura digital, Infraestructura y procesos digitales, Dirección y evaluación digital, Portafolio digital	5 niveles de madurez: Inicial, Básico, Intermedio, Avanzado, Excelencia	Pymes/empresas privadas.
INCIPIY	Orienta prioridades para construir la hoja de ruta digital.	Evalúa 4 dimensiones: Visión, Cultura y Liderazgo, Personas, Clientes y Negocio Digital.	5 estados: Básica, Inicial, Estratégica, Transformadora e Innovadora.	Pymes/empresas privadas.

## 6. DISEÑO METODOLÓGICO

### 6.1. Tipo de Investigación

El diseño de la investigación se clasifica como **no experimental**, dado que no se manipulan variables durante el proceso de estudio. Este trabajo tiene como propósito la **investigación aplicada**, enfocándose en la realización de un trabajo dirigido que busca resolver problemas

específicos. En términos de profundidad, la investigación es **descriptiva**, ya que se centra en describir situaciones y características particulares de la organización que requieren transformación, generando valor tanto a nivel operativo (mediante la reducción de tiempos) como a nivel económico para la empresa. Además, se considera de tipo **mixto**, ya que se aplican conjuntamente técnicas cuantitativas y cualitativas para obtener una visión más completa del fenómeno estudiado. Finalmente, la investigación se clasifica como **transversal**, dado que abarca un intervalo de tiempo determinado para la recolección y análisis de datos.

## 6.2. Análisis Externo

El análisis externo se realiza con el apoyo de la técnica PESTEL para observar los factores que impactan el desempeño y competitividad en las dimensiones de política, económica, social, tecnológica, ambientales y legal que influyen en el mercado. A continuación, se sintetizan de cada uno de los factores externos, considerándolos como negativo o positivo.

**Tabla 3**

*Análisis PESTEL para Factores externos*

FACTOR	DESCRIPCIÓN	IMPACTO
ASPECTOS POLÍTICOS	La industria del vidrio automotriz esta considerablemente afectada en el aspecto político, el principal factor son los tratados de libre comercio que actualmente posee el país con el resto del mundo, permitiendo el ingreso de producto completo y componentes a cero aranceles al ingresar al país.	Negativo

<p><b>ASPECTOS ECONÓMICOS</b></p>	<p>Producción producto Nacional:</p> <p>Con el decremento de la divisa (dólar USD) reduce los costos de producción de vidrio automotriz, se traduce en la reducción de costos en su materia prima, mano de obra esto afectado toda la cadena de valor permitiendo brindar mejores precios y una mejor visibilidad al mercado nacional y de exportación.</p> <p>Con la reducción de las tasas de interés en Colombia ha crecido el nivel de venta de vehículos nuevos y de la reventa de vehículos usados, para el mercado de repuesto nacional, los distribuidores han incrementado sus pedidos para subir la oportunidad de disponibilidad.</p>	<p>Positivo</p>
	<p>Producción producto de Exportación:</p> <p>Con el precio del dólar con tendencia bajista como esta en la actualidad, las exportaciones de vidrio automotriz no son atractivas, ya que se reciben menos pesos por cada dólar.</p>	<p>Negativo</p>
<p><b>ASPECTOS SOCIALES</b></p>	<p>La capacidad adquisitiva está muy baja, la diferencia social cada vez más marcada, la prioridad en la comprar productos de alta calidad como los nuestros, se está centrando en productos de mucha menor calidad únicamente fijándose en el precio.</p>	<p>Negativo</p>
<p><b>ASPECTOS TECNOLÓGICOS</b></p>	<p>Tanto nosotros como nuestros proveedores a nivel global hemos ido logrando avances tecnológicos e innovaciones tanto en sus procesos de fabricación como en el desarrollo de productos de vidrio automotriz, lo cual ha permitido integrar mejoras sustanciales en calidad, eficiencia y estándares de seguridad. Estas innovaciones han favorecido que nuestros productos cumplan con las exigencias del mercado original y se consoliden como un referente competitivo en el segmento de repuestos.</p>	<p>Positivo</p>
<p><b>ASPECTOS AMBIENTALES</b></p>	<p>La producción de vidrio puede generar impactos negativos, como la generación de residuos y el incremento de la huella de carbono.</p>	<p>Negativo</p>

<b>ASPECTOS LEGALES</b>	<p>Se está promoviendo ante los entes reguladores se regule el ingreso de material proveniente desde China adicionado aranceles importantes, así como lo han realizado México y USA, para proteger la industria nacional.</p> <p>Adicionalmente, el gobierno nacional está buscando alternativas para incentivar la industria autopartista en Colombia, afectada recientemente por la salida de la planta de producción vehicular GM General Motors, buscando la modificación al instrumento Arancelario para el Mejoramiento Automotor y la Seguridad Vial (IAMAS).</p>	Positivo
-------------------------	--	----------

El análisis PESTEL muestra que Vitro Colombia enfrenta una fuerte presión competitiva por factores políticos, económicos, sociales y ambientales, pero también dispone de oportunidades derivadas de avances tecnológicos, mayor dinamismo del mercado y medidas legales de protección e incentivo a la industria. En este contexto, el plan de transformación digital se configura como un habilitador estratégico que le permite a Vitro Colombia aprovechar mejor estas condiciones favorables (tecnología, incentivos legales, mayor demanda potencial) mediante un uso más eficiente y articulado de la información y los procesos, fortaleciendo la capacidad de respuesta y la competitividad de la compañía, mitigando al mismo tiempo los riesgos asociados a la presión de precios, la competencia internacional y las crecientes exigencias en materia ambiental y de calidad.

### 6.3. Análisis interno

Para obtener un diagnóstico de la situación de Vitro Colombia S.A.S. frente a los desafíos internos, la forma de utilizar sus recursos, capacidades clave como gobierno y liderazgo, talento humano, cultura organizacional, enfoque al cliente, procesos operativos, tecnología y el conocimiento o formación en aspectos digitales (Alfabetización digital), necesitamos aplicar una **encuesta con un enfoque integral** buscando ofrecer una visión completa con el propósito de

crear el plan de transformación digital, permitiendo contribuir en la toma de decisiones estratégicas, priorizar acciones y fortalecer su capacidad de generar nuevas estrategias para adaptarse con éxito a los retos de este entorno dinámico y competitivo en un corto, mediano y largo plazo.

La construcción de esta encuesta inició con la definición clara de lo que se pretende medir, lo cual permite delimitar conceptualmente su alcance. A partir de esta base teórica, se procedió a la elaboración de los ítems, procurando que cada uno refleje de manera precisa y pertinente los aspectos más importantes.

Adicionalmente se procedió con la realización de dos mediciones del nivel de madurez digital de la empresa, usando herramientas reconocidas tanto académica como comercialmente a nivel global.

#### **6.4. Población, muestra y ficha técnica**

Con el fin de comprender las perspectivas y necesidades de los diferentes grupos poblacionales dentro de la empresa, particularmente los gerentes, jefes y colaboradores administrativos, en relación con un plan de transformación digital enfocado en la gestión de procesos, se llevó a cabo una caracterización detallada de estos grupos orientado a garantizar la representatividad y la calidad de los datos recolectados. Tras realizar el recuento de las personas que tienen estos cargos, se identificaron 45 personas como el total de la población.

#### **6.5. Descripción de los Grupos Poblacionales**

**Gerentes:** Este grupo incluye a los líderes estratégicos de la empresa, responsables de la toma de decisiones a nivel directivo y de la supervisión de las operaciones generales. Sus funciones están orientadas a la planificación, gestión y monitoreo del desempeño organizacional, lo que los convierte en actores clave para implementar un plan de transformación digital.

**Jefes:** Este grupo se conforma que son responsables del control presupuestal, gastos y cumplimiento normativo, estándar de procesos y gestión de la operación según su área responsable, se apoyan con los colaboradores administrativos a cargo y promueven el flujo de operación entre áreas para el cumplimiento de objetivos estratégicos.


**Colaboradores y administrativos:** Este grupo está conformado por empleados que desempeñan funciones de apoyo administrativo, gestión de recursos humanos, finanzas y procesos operativos. Representan un componente esencial para el manejo de información y la ejecución de las estrategias definidas por la gerencia.

## **6.6. Muestra**

Se seleccionó una muestra representativa de los grupos mencionados para un total de (41), tomando en cuenta la estructura jerárquica de la empresa y la proporción de cada grupo dentro del total de empleados. Para los gerentes (3), se incluyeron líderes de las áreas de producción, comercial, recursos humanos y finanzas. Para los jefes (6) se seleccionaron de las áreas de Finanzas, Tecnología, Recursos humanos, Logística, Mantenimiento y Calidad. Para los colaboradores y administrativos (32), se eligieron empleados de distintas áreas, con énfasis en aquellos con un papel activo en la gestión de procesos.

### **Figura 13**

*Cálculo de la muestra*



### Calculadora de Muestras

Margen de error: 5%  
 Nivel de confianza: 95%  
 Tamaño de Poblacion: 45

Calcular

**Margen: 5%**  
**Nivel de confianza: 95%**  
**Poblacion: 45**

**Tamaño de muestra: 41**

**Ecuacion Estadística para Proporciones poblacionales**

n= Tamaño de la muestra  
 Z= Nivel de confianza deseado  
 p= Proporción de la población con la característica deseada (éxito)  
 q= Proporción de la población sin la característica deseada (fracaso)  
 e= Nivel de error dispuesto a cometer  
 N= Tamaño de la población

$$n = \frac{z^2(p \cdot q)}{e^2 + \frac{z^2(p \cdot q)}{N}}$$

Fuente: (Asesoría Económica & Marketing Digital, 2009)

**Tabla 4**

*Ficha Técnica del instrumento de medición a aplicar*

Característica	Descripción
Periodo de recolección de datos	Febrero - marzo 2025
Ciudad de aplicación	Chía, Cundinamarca, Colombia
Cargo de personas	Gerentes, jefes y colaboradores administrativos
Población	45
Muestra	41
Nivel de confianza	95%
Grado de precisión	5%
Medio de recolección	Encuesta digital vía Microsoft Forms

## 6.7. Identificación de variables

Las variables seleccionadas para realizar este diagnóstico interno, se presenta la identificación y operacionalización que orientan el diseño metodológico y el seguimiento de la implementación del Plan de Transformación Digital en Vitro Colombia. Para cada variable se establece su definición conceptual y su definición operacional (cómo se expresa en resultados observables en la operación), articulándolas con un conjunto de indicadores cuantitativos y su respectiva clasificación (continuo/discreto). Esta estructura permite pasar de la intención estratégica a la medición objetiva del desempeño, asegurando trazabilidad entre iniciativas y resultados. En conjunto, las variables conforman un marco integral para priorizar, ejecutar y controlar la transformación, facilitando la evaluación periódica de avances, la identificación de brechas y la toma de decisiones basadas en evidencia.

### **Tabla 5**

*Tabla de variables identificadas*

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR	CLASIFICACION
Gobernanzas	Es el conjunto de roles, decisiones, reglas y mecanismos de seguimiento que aseguran que las iniciativas digitales se prioricen, financien y ejecuten alineadas con la estrategia del negocio, con control de riesgos y medición de resultados.	Habilitar una operación más predecible y eficiente, al asegurar decisiones rápidas, control de cambios, trazabilidad de datos y ejecución disciplinada del portafolio digital, reduciendo reprocesos, desperdicio y tiempos muertos.	Cumplimiento de cadencia: Número sesiones realizadas / Número planificadas (mensual). Tiempo promedio de decisión (aprobación / priorización de iniciativas o cambios). % iniciativas con beneficios medidos mensualmente vs comprometidos. % cambios ejecutados con control formal (aprobación, pruebas, ventana, evidencias). Índice de calidad / trazabilidad de datos en procesos críticos (completitud / consistencia).	Cuantitativo Continuo Cuantitativo Continuo Cuantitativo Continuo Cuantitativo Continuo Cuantitativo Continuo
Estrategia y Modelo de Negocio	Define y ejecuta la compañía para usar lo digital en la creación de valor y el logro de objetivos corporativos. Integra visión, hoja de ruta y decisiones de inversión / Priorización en las iniciativas digitales. Implica adaptar el modelo de negocio a oportunidades de mercado, datos y tecnología.	Mejorar el desempeño operativo al alinear la promesa comercial con la capacidad real de planta, optimizar el mix de producción y estabilizar la planeación (S&OP (Sales and Operation Planning)/ IBP (Integrated Business Planning)), reduciendo urgencias, reprocesos y costos logísticos y elevando el nivel de servicio.	Cantidad de entregas completas y en tiempo Adherencia del plan S&OP / IBP: % de ordenes / volumen ejecutado conforme al plan en un periodo. Cantidad de pedidos atrasados en un periodo. Urgencias de última hora: Cantidad de cambios realizados a pedidos. % de efectividad del pronóstico: Demanda real - la demanda pronosticada / demanda real.	Cuantitativo Discreto Cuantitativo Continuo Cuantitativo Discreto Cuantitativo Discreto Cuantitativo Continuo
Experiencia de cliente	Forma en que la organización diseña, gestiona y mejora las interacciones del cliente con apoyo digital. Considera canales, servicio, personalización, consistencia y uso de datos / retroalimentación del cliente. Busca elevar la satisfacción, fidelización y valor percibido a lo largo del ciclo.	Mejora la eficiencia operativa al reducir fricciones en el ciclo pedido - producción - despacho - mediante autogestión, trazabilidad y comunicación proactiva, disminuyendo reclamos, devoluciones, reprocesos y costos de atención, y estabilizando la programación y entregas.	Tasa de devoluciones: Número de devoluciones / Número de pedidos. Satisfacción de entregas: calificación del servicio en la entrega en un periodo. Reprocesos por errores en información: Número de ordenes reprocesadas por falla en información. Tiempo promedio de respuesta: Tiempo promedio de respuesta a solicitudes del cliente. Trazabilidad de pedidos hasta la entrega: % de pedidos con entrega completa	Cuantitativo Continuo Cuantitativo Continuo Cuantitativo Discreto Cuantitativo Continuo Cuantitativo Continuo

Procesos Operacionales	Cuando la empresa estandariza, controla y mejora sus procesos productivos y logísticos, apalancándose en tecnologías digitales para elevar eficiencia, calidad, trazabilidad, seguridad y cumplimiento de los planes de producción.	Incrementa el desempeño de planta al reducir scrap (reprocesos) y paros no programados, mejorar la trazabilidad y acortar tiempos de ciclo y de cambio, estabilizando la producción y elevando el cumplimiento de entrega.	OEE (Overall Equipments Effectiveness) Aprovechamiento de equipos para producir: Disponibilidad (tiempo de operación)* Rendimiento (Velocidad de producción) * calidad (piezas buenas vs total producido).  Paros no programados: cantidad de paros no programados por línea en un periodo.  Tasa de Scrap: Unidades de Scrap / producción total * 100.  Cumplimiento de entrega: % de despachos en tiempo.  Cantidad de errores en etiquetado.	Cuantitativo Continuo  Cuantitativo Discreto  Cuantitativo Continuo  Cuantitativo Continuo  Cuantitativo Discreto
Personas y Cultura	Es el desarrollo de competencias, liderazgo, cultura de cambio y mejora continua para adoptar y sostener iniciativas digitales en los equipos operativos y administrativos.	Asegurar adopción y uso consistente de prácticas y herramientas digitales, reduciendo errores humanos, variabilidad entre turnos y resistencia al cambio, y aumentando productividad, calidad, seguridad y velocidad de mejora continua.	Adopción de herramientas digitales: % de usuarios activos / usuarios objetivo por área.  Tasa de finalización de capacitación digital: % colaboradores que completan la ruta de capacitación y aprueba evaluación.  Cumplimiento de estándares: % Auditorías cumplidas en estándares definidos-  Participación en mejora continua: Cantidad de ideas implementadas por mes.  Delta de productividad laboral: % Piezas o m2 producidos post-adopción.	Cuantitativo Continuo  Cuantitativo Continuo  Cuantitativo Continuo  Cuantitativo Discreto  Cuantitativo Continuo
Tecnología	Capacidades tecnológicas con las que cuenta la compañía (infraestructura, sistemas, datos, ciberseguridad e integraciones) adecuadas para soportar, escalar y asegurar sus procesos y objetivos de transformación digital.	Incrementa la disponibilidad de las integraciones de sistemas (ERP-planta-calidad-logística), automatiza flujos y captura datos en tiempo real, reduciendo paros, doble registro, errores y tiempos de ciclo, y mejorando trazabilidad, calidad y cumplimiento de entrega.	Disponibilidad de sistemas críticos: % de tiempo disponible de las aplicaciones críticas.  Tiempo promedio para recuperación de integraciones.  Tasa de automatización de flujos: % procesos objetivo automatizado vs total priorizado.  Incidentes de Ciberseguridad relevantes: Número de incidentes que afectan la operación.  Tiempo de despliegue de cambios: Días desde solicitud aprobada hasta el cambio desplegado en producción con control.	Cuantitativo Continuo  Cuantitativo Continuo  Cuantitativo Continuo  Cuantitativo Discreto  Cuantitativo Continuo

## 6.8. Instrumento de medición

Un instrumento de medición es “aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o variables que el investigador tiene en mente.” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

Como ya se ha mencionado, para nuestro instrumento de medición, se elabora un cuestionario que se distribuyó a través de Microsoft Forms entre las personas de la muestra seleccionada. Este cuestionario está organizado en secciones que corresponden a los elementos de: Gobernanza, Estrategia y Modelo de Negocio, Experiencia de cliente, Procesos Operacionales, Personas y Colaboradores y Tecnología. Se utilizó la escala Likert para su

escala de valoración, lo que permite medir el grado de acuerdo o desacuerdo con diversas afirmaciones. Para ello, se formularán varias declaraciones, tanto positivas como negativas, sobre cada uno de los componentes a evaluar. Cada ítem recibirá una puntuación promedio, y se aplicarán técnicas estadísticas para analizar y seleccionar los elementos relevantes.

Se adjunta al presente documento el instrumento de medición diseñado para su consulta.

### **6.9. Validación del instrumento de medición**

Una vez formulados los ítems preliminares, se recurre a la evaluación del instrumento por parte de un panel de 5 jueces expertos donde 4 son los profesores Alfredo Uribe, Alix Rojas, Luz Adriana Pineda y Nelson Monsalve; y 1 profesional de la empresa.

De los 4 profesores, se destaca que son grandes académicos vinculados a la Universidad EAN, cada uno con una sólida trayectoria en sus áreas de especialización: Alfredo Uribe se enfoca en estrategia corporativa y liderazgo organizacional, aportando herramientas para la toma de decisiones estratégicas; Alix Rojas es experta en finanzas corporativas y análisis económico, orientando la gestión eficiente de recursos; Luz Adriana Pineda se especializa en marketing digital y comportamiento del consumidor, integrando tendencias innovadoras en la comunicación empresarial; y Nelson Monsalve destaca en sostenibilidad y responsabilidad social empresarial, promoviendo prácticas que generan valor económico y social. Finalmente, Eugenio Carvajal forma parte del equipo interno de la compañía, experimentado contador público, ha sido jefe de contabilidad en Vitro Colombia por más de 10 años, aportando su conocimiento en contabilidad financiera, control interno y gestor de proyectos corporativos.

En la herramienta V de Aiken inicial se utilizó una escala ordinal previamente definida de 1 a 5 puntos. Las puntuaciones asignadas por los jueces permiten calcular el coeficiente V de Aiken, el cual cuantifica el grado de acuerdo entre los evaluadores respecto a la pertinencia de cada pregunta.

**Tabla 6***Escala de las respuestas*

<b>Escala</b>	<b>Qty Preguntas</b>	<b>%</b>
1	6	20%
0.93	11	37%
0.87	9	30%
0.8	2	7%
<b>0.67</b>	<b>1</b>	<b>3%</b>
<b>0.6</b>	<b>1</b>	<b>3%</b>
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

El resultado obtenido mediante la aplicación de la herramienta V de Aiken, compuesta por 30 preguntas calificadas, fue el siguiente: 17 preguntas (57%) alcanzaron una calificación igual o superior a 0,9 y se identificaron en color verde, correspondiente a la calificación más alta; 11 preguntas (37%) obtuvieron una calificación en el rango de 0,8 a 0,89, señaladas en color amarillo, que indica una calificación media; y 2 preguntas presentaron una calificación entre 0,6 y 0,79, demarcadas en color naranja, correspondiente a la calificación más baja.

A partir de estos resultados, se reformularon las 13 preguntas asociadas a los colores amarillo y naranja, que representan el 43% del total. Adicionalmente, la compañía facilitó el espacio para aplicar esta encuesta de manera conjunta con su encuesta anual de engagement, adoptando la misma escala de calificación para que los empleados se familiarizaran con el formato de respuesta.

## 7. DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL

### 7.1. RESULTADOS DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

Para la medición se realizó la aplicación de la encuesta a los colaboradores de Vitro Colombia. La aplicación del cuestionario se realizó en un entorno controlado, para empleados de los cargos, auxiliar, coordinador, jefe y gerente. La participación fue voluntaria y se enfatizó el uso estrictamente institucional de la información para fines de diagnóstico y mejora continua. Estas condiciones éticas y procedimentales buscaron minimizar sesgos y promover respuestas honestas y reflexivas por parte de los colaboradores.

La encuesta y el mecanismo utilizado se puede observar en el siguiente enlace <https://forms.office.com/r/rZ53eEcmd6> (Encuesta para la implementación del Plan de Transformación Digital en Vitro Colombia, Microsoft Forms).

En una escala de 1 a 5, los resultados muestran un desempeño global **medio-alto** con un promedio general = 3,61, lo cual representa una valoración del 72% de un máximo posible de 100%, donde estas valoraciones promedio van en un rango de 3,53 hasta 3,71, en valor promedio agrupado por variable. El mayor puntaje se observa en la variable de **Estrategia y modelo de negocio** con un valor de 3,71 (lo que representa un valor porcentual del 74%), se percibe un comportamiento similar entre la visión del negocio y las iniciativas digitales. En la variable de **Tecnología** se obtuvo un promedio de 3,67 (lo que representa un valor porcentual del 73%) indicando disponibilidad y adopción razonable de las herramientas tecnológicas, con oportunidad de robustecer en infraestructura para integraciones y analítica. En la variable de **Experiencia del cliente** el promedio fue de 3,61 (lo que representa un 72%) y en la de **Procesos operacionales** se obtuvo un promedio de 3,59 (72%). Estos resultados revelan avances en digitalización y estandarización, pero con oportunidades en automatización, trazabilidad y uso de datos para personalización y mejora continua.

Los puntajes relativamente menores corresponden a **Gobernanza** con promedio de 3,55 para un 71% y para **Personas y Cultura** un promedio de 3,53 para un 71%, lo que sugiere la necesidad de fortalecer marcos de decisión, roles y métricas, junto con capacidades y liderazgo digital, reskilling, gestión del cambio y comunicación (Kaplan & Norton, 1996). Dado que las diferencias absolutas entre segmentos son pequeñas de aproximadamente 0,18 puntos entre el mayor y el menor, se puede decir que la organización presenta un avance parejo en todos sus frentes, priorizando habilitadores como gobernanza y talento que permitan desarrollar las mejoras en tecnología, procesos y experiencia del cliente. Con una muestra de 41 colaboradores, estos hallazgos ofrecen insumos útiles para priorizar iniciativas y definir una hoja de ruta con quick wins (automatización y datos) y proyectos estructurales (capacidades, gobierno y métricas) (Boston Consulting Group, 2020).

**Tabla 7**

*Calificación promedio de las variables ordenadas de mayor a menor*

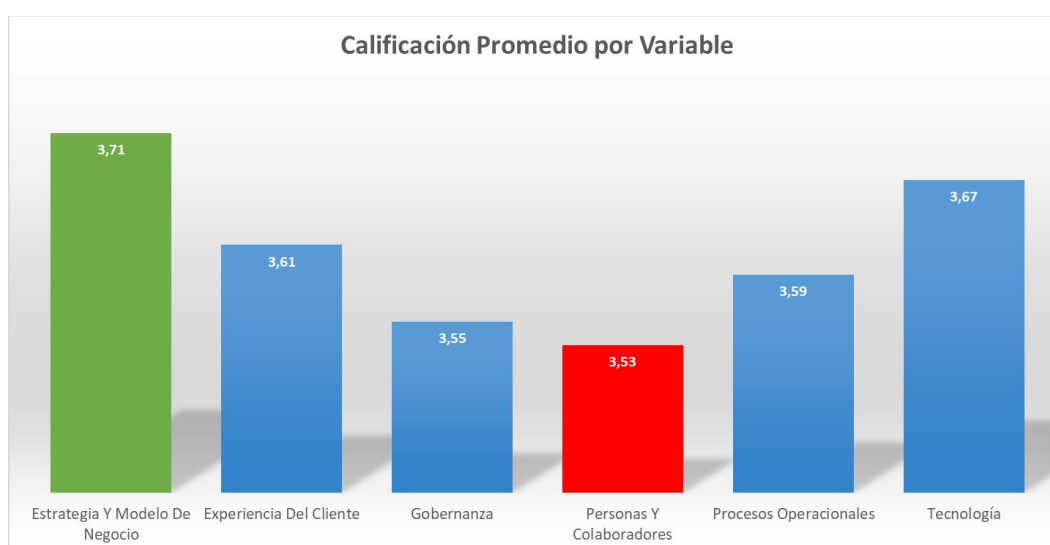
<b>Categoría</b>	<b>Calificación Promedio</b>
Estrategia Y Modelo De Negocio	3,71
Tecnología	3,67
Experiencia Del Cliente	3,61
Procesos Operacionales	3,59
Gobernanza	3,55



Personas Y Colaboradores	3,53	-
<b>Promedio General</b>	<b>3,61</b>	

**Figura 14**

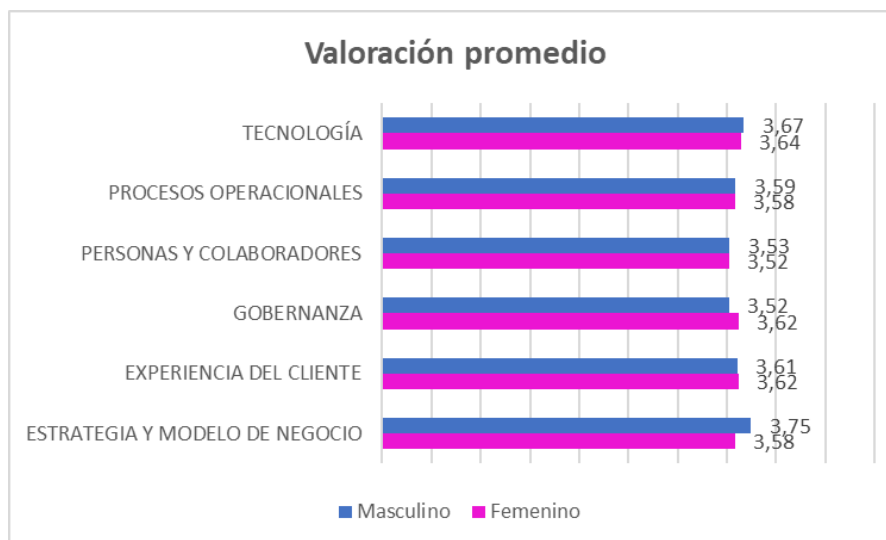
*Calificación promedio por variable*



Al hacer un análisis por género, vemos también esta misma similitud en la valoración, aunque en los ítems de **Estrategia y Modelo de Negocio** y en **Gobernanza**, hay una sutil diferencia entre como perciben hombres y mujeres esta variable:

**Figura 15**

*Resultado de cada categoría según género*



Mientras en Estrategia y Modelo de Negocio, los hombres dan una mejor puntuación, en Gobernanza son las mujeres quienes mejor valoraron esta variable. En el resto de los elementos evaluados, las percepciones son muy parejas entre los dos géneros. Lo que esto nos indica es que estos avances se han logrado de manera integral en ambos géneros.

Si vemos las valoraciones promedio por área, podemos observar que el área que mejor valoró en promedio las variables evaluadas es la de Recursos Humanos con una puntuación de 3,8 y la que menor valoración en promedio les dio a las variables evaluadas fue Abastecimientos, con una puntuación de 3,47.

### **Figura 16**

*Resultado por área*

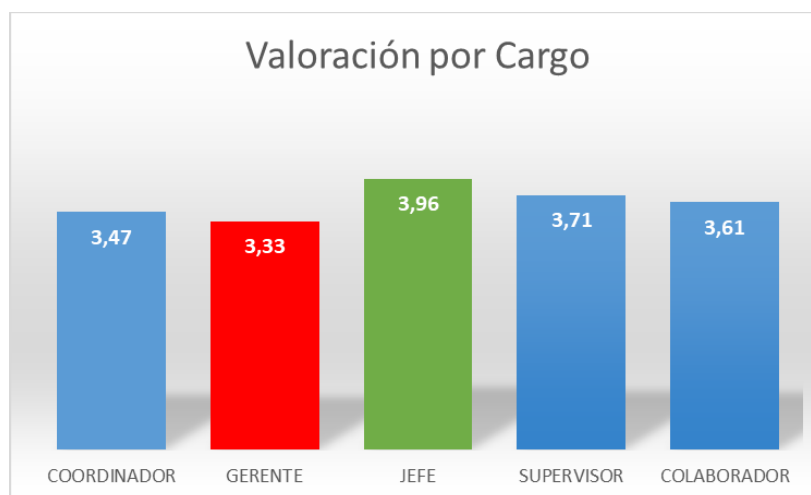


Aunque la diferencia no es grande, esto puede ser un indicio de que hay áreas donde se presentan algunas dificultades u obstáculos para avanzar adecuadamente.

También se realiza un análisis a nivel de cargos, encontrando que los Gerentes fueron quienes dieron la menor evaluación en promedio a las variables evaluadas, mientras que los jefes fueron quienes mejor las valoraron en términos generales:

### Figura 17

*Resultado por cargo*



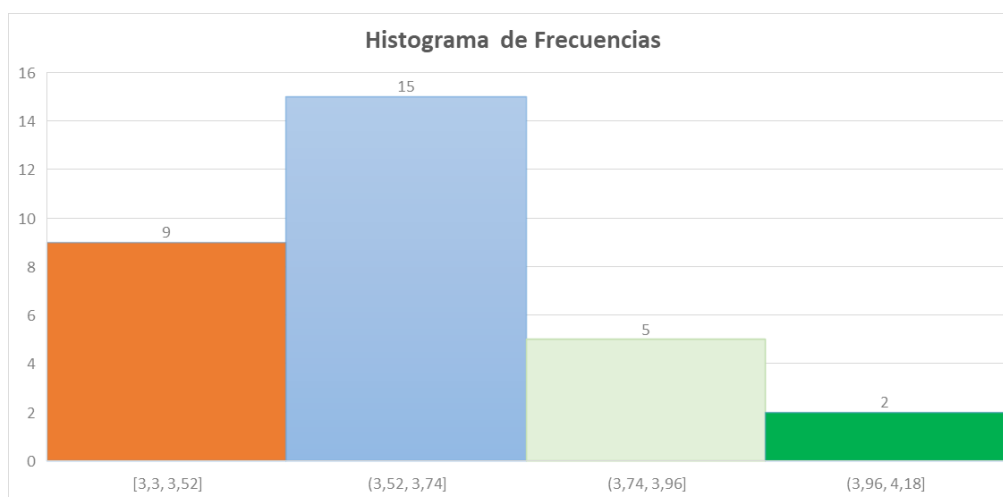
Este contraste en las percepciones puede implicar que los Gerentes fueron más críticos o exigentes en su evaluación, mientras que los jefes tuvieron una percepción más positiva o

favorable sobre esos mismos aspectos evaluados. Esta diferencia puede deberse a distintos niveles de expectativas, funciones o perspectivas dentro de la empresa, donde los Gerentes atienden a una visión más global o con mayores estándares, y los jefes se enfocan quizás en criterios más específicos o inmediatos del área bajo su responsabilidad.

Para hacer un análisis a nivel de preguntas, se realiza un histograma de frecuencias de las valoraciones promedio a cada una de las preguntas, encontrando lo siguiente:

### Figura 18

*Histograma de frecuencias de valoraciones*



En este gráfico se puede ver que la mayoría de las preguntas tiene una valoración promedio mayor o igual a 3.52 y menores a 3.74 (15 en total). Como la valoración menor promedio es 3,3, quiere decir que en ninguna variable se presentó desacuerdo, insatisfacción o una valoración negativa.

De los resultados, encontramos 2 preguntas con la mejor valoración promedio:

- La visión de transformación digital de Vitro Colombia está claramente definida (Gobernanza)

- Las herramientas digitales utilizadas mejoran la experiencia del cliente  
(Estrategia y Modelo de Negocio)

Y 9 preguntas con menor valoración promedio:

- Se realizan evaluaciones periódicas del progreso de las iniciativas digitales  
(Gobernanza)
- La interacción digital con clientes cumple metas definidas de satisfacción y de agilidad (Experiencia del cliente)
- Las estrategias que toma la compañía frente a la satisfacción del cliente ayudan a mejorar en este aspecto (Experiencia del cliente)
- ¿Está de acuerdo con los procesos que la compañía a digitalizado? (Procesos Operacionales)
- La integración de nuevas tecnologías con procesos existentes es ágil (Procesos Operacionales)
- Los roles y responsabilidades han sido claramente definidos en el contexto digital (Personas y Colaboradores)
- ¿Está de acuerdo con las estrategias que tiene la compañía para atraer y retener talento digital? (Personas y Colaboradores)
- ¿Está de acuerdo con los criterios que se utilizan para implementar herramientas digitales? (Tecnología)
- El plan de continuidad de negocio contempla la actualización de los sistemas antiguos (Tecnología)

## 7.2. NIVEL DE MADUREZ DIGITAL SEGÚN CEIPA

Para obtener una vista diagnóstica adicional de Madurez Digital de Vitro Colombia se utilizó el instrumento desarrollado por investigadores de la Fundación Universitaria CEIPA (Soportado por la Universidad de Arizona) que evalúa 4 dimensiones y 11 subdimensiones que son clave del proceso de transformación digital (ver **Tabla 5**

Dimensiones y subdimensiones del Diagnóstico de Madurez Digital by CEIPA). El diagnóstico fue diligenciado por el jefe financiero de la compañía, colaborador senior conocedor de la empresa y promotor de proyectos de transformación digital a nivel regional, este usuario aportó el registro sobre la plataforma CEIPA (<https://api.mdigital.ceipa.edu.co/>) el día 04 de noviembre de 2025.

**Tabla 5**

*Dimensiones y subdimensiones del Diagnóstico de Madurez Digital by CEIPA*

Dimensión	Subdimensión
Visión y cultura digital	Estrategia Digital
	Cultura
	Liderazgo
Infraestructura y procesos digitales	Financiación e inversión
	Capacidad operativa
	Procesos inteligentes
	Capacidad Tecnológica
Dirección y evaluación digital	Gobernanza estratégica
	Indicadores Digitales
Portafolio digital	Capacidad comercial
	Productos y servicios digitales

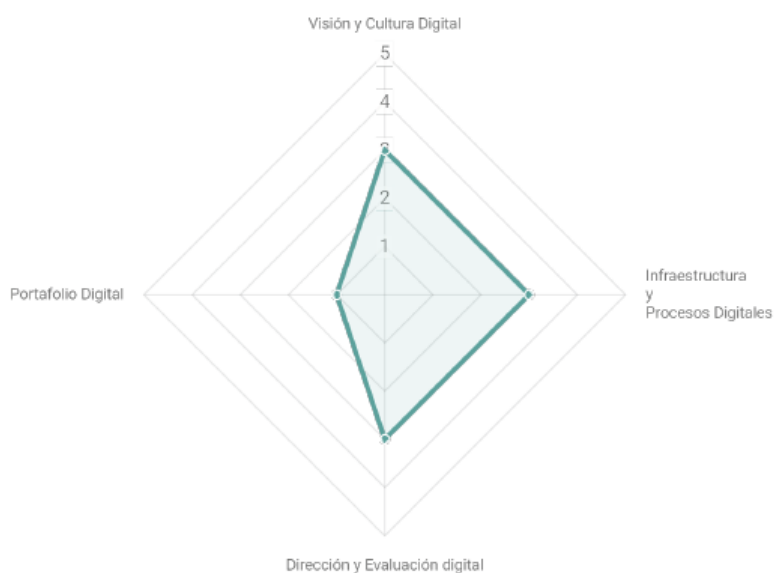
El resultado general del diagnóstico CEIPA ubica a Vitro Colombia en un nivel de madurez digital intermedio, lo que significa que la organización ha consolidado avances significativos en su visión estratégica, liderazgo y adopción tecnológica, pero presenta oportunidades de mejora relevantes en la integración de sus portafolios digitales. Este nivel indica que es una empresa en desarrollo, con visión digital alineada a la estrategia general y liderazgo comprometido con la transformación, aunque la ejecución de la estrategia presenta desigualdades y procesos que

requieren mayor articulación. La madurez alcanzada permite afirmar que la empresa ha superado la etapa de conciencia digital y se encuentra fortaleciendo capacidades internas hacia una gobernanza y cultura digital más sólida.

Se desglosa el análisis por cada dimensión del instrumento CEIPA para dar una mayor visibilidad del resultado.

### Figura 19

*Nivel de Madurez Digital de Vitro Colombia según CEIPA*



#### 7.2.1. Dimensión Visión y Cultura Digital

Esta dimensión evidencia un avance intermedio en estrategia y liderazgo, pero un nivel básico en cultura organizacional. La visión digital está definida y el liderazgo impulsa el cambio, sin embargo, persisten resistencias culturales y falta de mecanismos estructurados de gestión del cambio. Se recomienda fortalecer la comunicación estratégica, desarrollar incentivos para la participación en iniciativas digitales y promover formación continua en competencias digitales.

El éxito de esta dimensión dependerá de una cultura colaborativa que reconozca la digitalización como un proceso transversal y no solo tecnológico.

### **7.2.2. Dimensión Infraestructura y Procesos Digitales**

Vitro Colombia muestra un buen desempeño en esta dimensión, con fortalezas en financiación e inversión y con capacidad tecnológica consolidada. No obstante, la capacidad operativa y los procesos inteligentes permanecen en un nivel intermedio, lo que refleja oportunidades para integrar de forma más efectiva las tecnologías y optimizar el uso de datos. Se sugiere fortalecer el sistema de análisis de datos para la mejora continua, fortalecer la gestión de recursos tecnológicos y establecer un plan formal de actualización de infraestructura que soporte la automatización de procesos críticos.

### **7.2.3. Dimensión Dirección y Evaluación Digital**

El diagnóstico indica un nivel intermedio general, con gobernanza estratégica avanzada, lo que demuestra una estructura organizacional madura y políticas definidas para la transformación digital. Sin embargo, los indicadores digitales aún están en consolidación. Se propone el diseño de un dashboard interactivo que centralice los indicadores de transformación, permitiendo seguimiento en tiempo real y soporte a la toma de decisiones estratégicas. La estandarización de procedimientos y marcos regulatorios contribuirá a un modelo de gobernanza más predictivo y orientado a resultados medibles.

### **7.2.4. Dimensión Portafolio Digital**

El área más crítica corresponde al Portafolio Digital, que presenta niveles iniciales y básicos en capacidad comercial y productos digitales. La ausencia de canales digitales robustos y de estrategias orientadas al cliente limita la competitividad y la innovación. Se recomienda una intervención de alta urgencia enfocada en desarrollar presencia digital (sitio web, redes, aplicaciones), implementar canales de atención y lanzar proyectos piloto para productos o

servicios digitales. La evolución de esta dimensión será clave para consolidar un ecosistema digital completo y alineado con la propuesta de valor de Vitro Colombia.

### **7.3. NIVEL DE MADUREZ SEGÚN MCKINSEY**

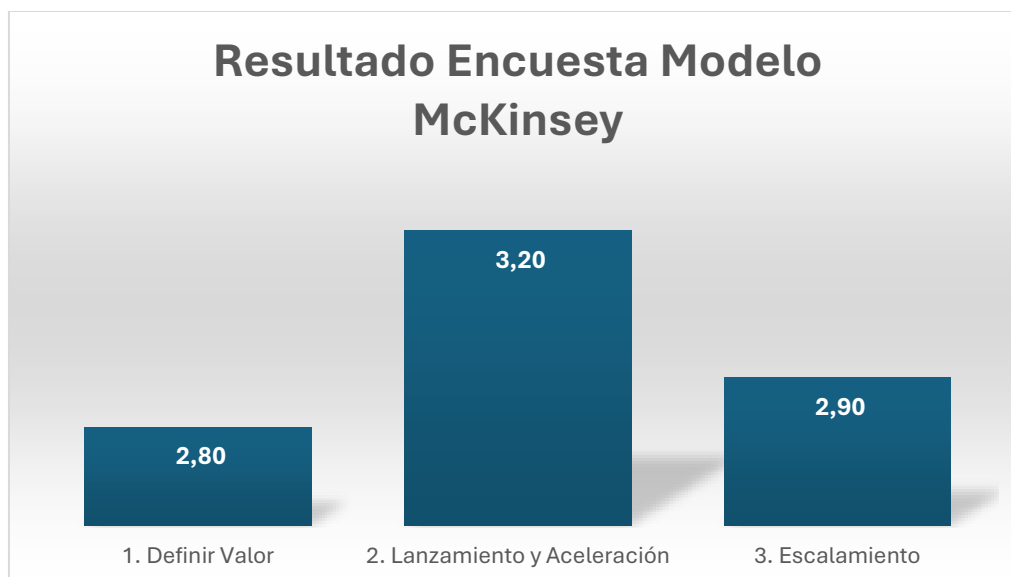
Buscamos aplicar el nivel de madurez digital de la empresa según el modelo de madurez digital propuesto por McKinsey. Este modelo establece una medición en tres aspectos principales: definir valor, lanzar y acelerar, y escalar.

Para realizar esta medición, se tienen 30 preguntas buscando evaluar los conceptos esenciales para una transformación digital exitosa, tales como la definición de indicadores, la comunicación estratégica, la adopción de metodologías ágiles y la construcción de capacidades digitales. Este diseño permite medir no solo el compromiso inicial, sino también la capacidad de ejecución y sostenibilidad de las iniciativas digitales en la organización.

Con la inclusión de estas preguntas se responde a la necesidad de capturar dimensiones clave del modelo, como la alineación estratégica, la cultura digital y la escalabilidad de soluciones. De acuerdo con Catlin et al. (2017), la transformación digital requiere un enfoque integral que combine liderazgo, inversión, procesos ágiles y desarrollo de capacidades. Por ello, las preguntas fueron respondidas por el ingeniero líder de proceso del área de producción de la compañía en donde este usuario promueve y lidera proyectos de transformación digital.

#### **Figura 20**

*Nivel de Madurez Digital de Vitro Colombia según McKinsey*



El análisis de los resultados obtenidos en la encuesta evidencia que la organización se encuentra en un nivel intermedio de madurez digital según el modelo de McKinsey.

En la **Etapa 1 (Definir Valor)**, el promedio de respuestas fue de 2.8, lo que indica avances en compromiso directivo y asignación de responsables, pero debilidades en inversión específica y análisis de brechas digitales. Esto sugiere que la empresa debe fortalecer la definición estratégica del valor digital, asegurando recursos y estableciendo indicadores claros para medir el impacto.

En la **Etapa 2 (Lanzamiento y Aceleración)**, el promedio fue de 3.2, destacando la promoción de cultura digital y colaboración interdisciplinaria, aunque persisten retos en metodologías ágiles y documentación de aprendizajes, aspectos esenciales para acelerar la transformación (Catlin, Scanlan & Willmott, 2017).

Por su parte, la **Etapa 3 (Escalamiento)** obtuvo un promedio de 2.9, reflejando esfuerzos en desarrollo de capacidades digitales, pero con limitaciones en la integración de procesos y definición de indicadores de escalabilidad. Según McKinsey, esta fase es crítica para consolidar la transformación digital, ya que implica adoptar un nuevo modelo operativo y garantizar la

sostenibilidad de las iniciativas (Catlin et al., 2017). En consecuencia, se recomienda priorizar la integración tecnológica entre áreas, asignar presupuestos específicos para escalamiento y establecer alianzas estratégicas que aceleren la adopción digital. Estos hallazgos permiten identificar áreas de mejora y orientar la toma de decisiones hacia una transformación digital más robusta y alineada con las mejores prácticas internacionales.

#### **7.4. NIVEL DE MADUREZ SEGÚN INCIPY**

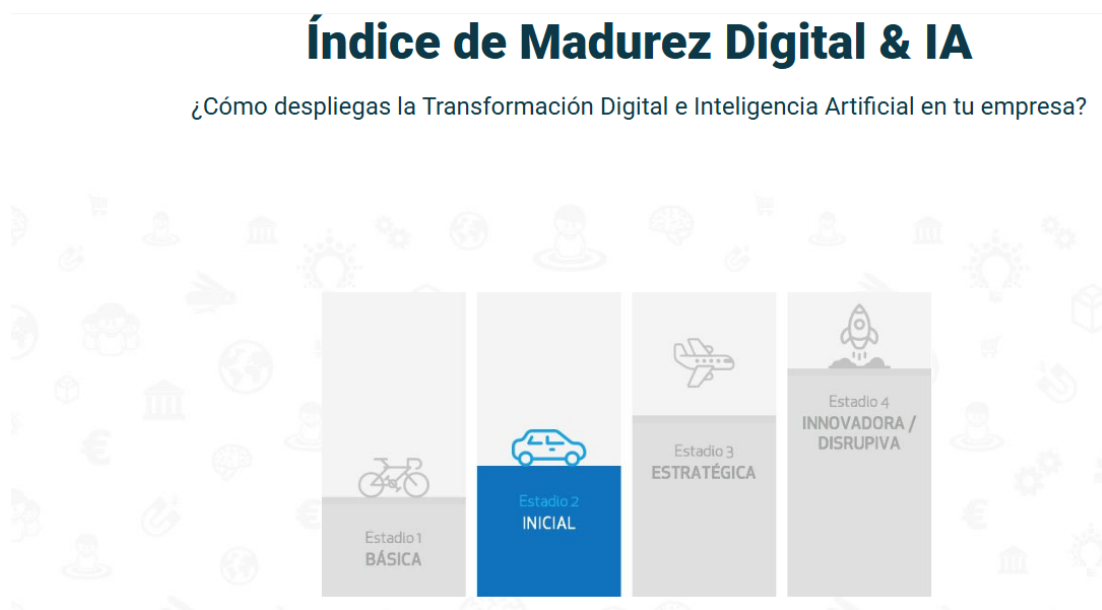
El Modelo de Madurez Digital de INCIPY (Autodiagnóstico de Madurez Digital - INCIPY) es una herramienta diseñada para evaluar el nivel de transformación digital de una organización. Su objetivo principal es identificar el grado de integración de la cultura digital, la tecnología y los procesos en la empresa, permitiendo trazar un plan estratégico para avanzar hacia una mayor competitividad en entornos digitales. Este modelo se basa en la idea de que la transformación digital no es solo tecnológica, sino también cultural y organizacional.

El modelo se compone de varias dimensiones clave que abarcan aspectos estratégicos y operativos: estrategia digital, cultura organizacional, procesos internos, tecnología y herramientas, y experiencia del cliente. Cada dimensión se analiza para determinar cómo la empresa adopta prácticas digitales, desde la planificación estratégica hasta la implementación de soluciones tecnológicas y la orientación hacia el cliente.

INCIPY define diferentes niveles de madurez que reflejan la evolución digital de la organización. Estos niveles suelen ir desde un estado inicial, donde la digitalización es mínima y reactiva, hasta un nivel avanzado, donde la empresa opera con una mentalidad digital integrada en todos sus procesos. Los niveles intermedios incluyen etapas de adopción parcial, optimización y consolidación, lo que permite a las empresas identificar su posición actual y establecer objetivos claros para avanzar.

## Figura 21

Nivel de Madurez Digital de Vitro Colombia según INCIPY



Este autodiagnóstico fue realizado por el líder de mercadeo, quien participa activamente en proyectos y acciones de mejora continua asociadas a los procesos comerciales de la compañía. Los resultados evidencian que la organización se ubica en el Estadio Inicial de madurez digital. En esta etapa, las empresas suelen contar con algunas iniciativas digitales en desarrollo; sin embargo, se observan diferencias marcadas entre áreas y un avance heterogéneo. Aunque ya se han dado los primeros pasos hacia la digitalización en este contexto, el diagnóstico facilita la construcción de un roadmap para priorizar acciones según su impacto y viabilidad, asegurando una transición ordenada hacia mayores niveles de madurez digital (INCIPY, s. f.).

## **7.5. COMPARACIÓN DE LOS NIVELES DE MADUREZ Y EL INSTRUMENTO APLICADO**

La evaluación de la madurez digital de Vitro Colombia mediante los modelos de CEIPA, McKinsey e INCIPY permite obtener una visión amplia y complementaria del estado actual de la organización frente a la transformación digital. El modelo CEIPA ofrece una mirada estructurada en cuatro dimensiones (visión y cultura, infraestructura y procesos, dirección y evaluación, y portafolio digital) permitiendo identificar capacidades internas consolidadas y áreas críticas, especialmente en la oferta digital. De acuerdo con sus resultados, Vitro Colombia se encuentra en un Nivel Intermedio, caracterizado por avances en liderazgo, estrategia y tecnología, aunque con rezagos en cultura y portafolio digital. Esta valoración sugiere una organización con bases sólidas, pero con desafíos significativos para integrar la digitalización de forma transversal.

Por su parte, el modelo de McKinsey aporta una medición orientada a la dinámica del cambio organizacional, evaluando la capacidad de la empresa para definir valor, lanzar iniciativas y escalar soluciones (Catlin, Scanlan & Willmott, 2017). Los resultados indican que Vitro Colombia también se ubica en un Nivel Intermedio, con promedios de 2.8, 3.2 y 2.9 en las etapas analizadas. Esto evidencia avances en compromiso directivo y cultura digital, pero revela brechas en inversión, metodologías ágiles, integración tecnológica e indicadores de escalamiento. Desde esta perspectiva, la empresa demuestra intención estratégica, pero requiere fortalecer capacidades para ejecutar y sostener la transformación.

En contraste, el modelo de INCIPY, centrado en cultura digital, estrategia, procesos internos, tecnología y experiencia del cliente, clasifica a Vitro Colombia en un Estadio Inicial. Este resultado contrasta con los niveles intermedios observados en CEIPA y McKinsey, lo que puede explicarse por el enfoque más exigente y orientado a la experiencia digital del cliente que caracteriza a INCIPY. En este modelo, se evidencia que Vitro presenta esfuerzos

incipientes en la integración cultural y en la oferta de soluciones digitales hacia el cliente, aspectos que aún no se encuentran plenamente desarrollados. Este diagnóstico señala que la empresa se encuentra en una fase temprana en términos de digitalización externa y cultura organizacional.

Aunque los tres modelos tienen diferencias metodológicas, todos coinciden en que Vitro presenta una diferencia importante en dimensiones relacionadas con el portafolio digital, la integración tecnológica y la cultura organizacional. No obstante, CEIPA y McKinsey destacan capacidades internas relevantes (liderazgo, gobernanza, inversión y alineación estratégica) que no son capturadas con la misma fuerza en el modelo INCIPY. Esto sugiere que Vitro Colombia posee bases internas de madurez, pero aún no logra traducir esas capacidades en una propuesta digital orientada al cliente ni en prácticas de cultura digital extendida.

### Tabla 8

*Niveles de Madurez Digital resultados según modelo de madurez*

Medición	Enfoque Principal	Resultados	Nivel
CEIPA	Visión, Cultura, Infraestructura, Procesos Gobernanza, portafolio digital.	Avance s en estrategia y tecnología, debilidades en cultura y portafolio digital.	Intermedio
Mckinsey	Definir valor, lanzar y acelerar, escalar.	Buen compromiso directivo, retos en metodologías ágiles, inversión y escalamiento.	Intermedio
INCIPY	Cultura digital, estrategia, procesos, tecnología, experiencia del cliente.	Integración cultural y digital moderada, limitada orientación al cliente	Estado inicial

Instrumento propio	Gobernanza, estrategia y modelo de negocio, experiencia de cliente, procesos operacionales, personas y cultura, y tecnología	Fortalezas en estrategia y tecnología y brechas en gobernanza, cultura y portafolio digital.	Intermedio
--------------------	--	--	------------

La triangulación de estos resultados muestra que Vitro Colombia ha avanzado de manera significativa en la construcción de capacidades internas, infraestructura tecnológica y liderazgo estratégico, pero su madurez digital sigue limitada por la falta de un portafolio digital sólido y de una cultura digital transversal. Los modelos permiten concluir que la organización se encuentra en una etapa intermedia de madurez, con potencial de crecimiento siempre que se fortalezcan las iniciativas centradas en el cliente, la integración tecnológica y la gestión del cambio cultural.

Se observa una convergencia sustantiva entre los resultados del modelo propuesto (sección 7.1) y la comparación con los modelos CEIPA, McKinsey e INCIPY, la encuesta evidencia una mayor madurez percibida en estrategia y tecnología, y una menor madurez relativa en gobernanza y cultura. En coherencia, la comparativa de modelos confirma que las brechas estructurales se concentran en cultura, portafolio digital, integración tecnológica y capacidades de ejecución y escalamiento. En consecuencia, el hallazgo cuantitativo del modelo propuesto sugiere priorizar habilitadores para orientar la intervención hacia acciones concretas como acelerar la integración tecnológica, institucionalizar prácticas de ejecución y escalamiento, y profundizar la gestión del cambio cultural, con el fin de convertir las capacidades internas en valor digital para Vitro Colombia.

## 8. PLAN DE INTERVENCIÓN

En el actual entorno de negocios, caracterizado por la velocidad, la volatilidad y la fuerte competencia que ahora es de alcance global, la capacidad de una organización para adaptarse y tomar decisiones informadas constituye su principal ventaja competitiva. Para Vitro Colombia, el presente plan de transformación digital no representa una mera actualización tecnológica, sino una evolución estratégica fundamental. Su propósito es redefinir la manera en que la organización opera, colabora y genera valor, transitando desde un modelo dependiente de procesos manuales y fragmentados hacia un ecosistema integrado, inteligente y gobernado por datos. Este documento detalla la hoja de ruta para convertir la información en el activo más valioso de la compañía, impulsando la eficiencia operativa y el crecimiento sostenible.

Como marco de referencia, se adopta el **Modelo de Madurez Digital de McKinsey**, el cual nos permitió evaluar el estado actual de la organización en cinco dimensiones, y a este se le incluyó un elemento adicional como se presenta en la siguiente figura.

### **Figura 22**

*Marco de Transformación Digital Elegido*



**Fuente:** Adaptación del Framework 5s de Transformación Digital de McKinsey

Este framework servirá como punto de partida para diagnosticar la madurez digital actual, definir objetivos específicos y priorizar iniciativas que permitan avanzar progresivamente hacia niveles superiores de madurez, asegurando que la transformación digital sea sostenible y genere valor tangible para la compañía.

- **Diagnóstico y Estado Inicial**

Un análisis exhaustivo de la operativa de Vitro Colombia revela una serie de desafíos estructurales que actúan como catalizadores para la transformación. La dependencia generalizada de hojas de cálculo de Microsoft Excel, si bien es una muestra de la recursividad de su personal, ha generado inadvertidamente silos de información. Cada departamento - desde Abastecimiento hasta el área Comercial - funciona como una isla de datos, con indicadores elaborados de forma manual y aislada. Esta fragmentación impide la existencia de

una visión general y coherente del desempeño empresarial, obligando a los líderes a ensamblar una imagen incompleta a partir de piezas dispares.

Esta dinámica genera ineficiencias significativas. El tiempo del personal cualificado se invierte en tareas de bajo valor, como la recolección, limpieza y consolidación manual de datos, en lugar de dedicarse al análisis estratégico que verdaderamente impulsa el negocio. Más preocupante aún es la inherente exposición al error humano, que introduce un riesgo latente en la fiabilidad de los indicadores y, por extensión, en la calidad de las decisiones estratégicas que se basan en ellos. La ausencia de un sistema de gestión centralizado y en línea se traduce en una toma de decisiones reactiva, basada en una retrospectiva de lo que ocurrió ayer o la semana pasada, en lugar de una gestión proactiva e informada por la realidad del momento.

- **Visión de Futuro y Objetivos de la Transformación**

La visión de la transformación para Vitro Colombia es la de una organización conectada e inteligente. Se aspira a construir un entorno donde cada decisión, desde la planificación de la producción hasta la negociación con un proveedor, esté respaldada por datos precisos, completos y accesibles en tiempo real. La meta es establecer una "única fuente de la verdad", eliminando la ambigüedad y fomentando una cultura donde los datos son el lenguaje común que une a todos los departamentos en la consecución de objetivos compartidos.

Para decidir la estrategia a seguir, partiremos de las siguientes premisas estratégicas:

- Se mantendrá el modelo de negocio actual el cual se basa en la venta de vidrio de seguridad para la industria automotriz nacional e internacional para los mercados de repuesto y de original (Ensambladoras).
- No se buscará crear nuevas líneas de negocio, partiendo de que esta definición trasciende los niveles de decisión de la sede de Colombia.

- Lo que espera la dirección es mejorar la eficiencia y agilidad en los productos de alta rotación y rentabilidad de la empresa y agilizar los desarrollos y oferta de nuevos modelos. Para esto se plantean los siguientes objetivos:
  - Reducir en 10% los tiempos de ciclo de producción de las referencias top 20 de alta rotación antes de diciembre de 2027
  - Reducir en 30% la fase de estudio de viabilidad financiera para la liberación de nuevos modelos de vidrio automotriz para reposición, pasando de 7 a 3 semanas, antes de diciembre de 2028.
- Nuestra propuesta busca mejorar los tiempos de respuesta a nuestros clientes y en la elaboración de propuestas económicas frente a los nuevos desarrollos de vidrios automotrices de la región. Para esto se plantean como objetivo:
  - Reducir el tiempo promedio de respuesta a solicitudes de nuevos desarrollos de vidrios automotrices en el país, desde el primer contacto del cliente hasta el envío de la propuesta económica, de 5 días hábiles a 2 días hábiles, alcanzando al menos el 80% de los casos dentro de este objetivo para el 2Q de 2027, mediante la estandarización digital de plantillas técnicas y económicas y la automatización de flujos de aprobación internos

### **Figura 23**

*Estrategias de Cambios Organizacional*



Adopción de herramientas tecnológicas para procesos actuales.	Aprovechamiento de nuevas tecnologías para generar nuevos productos/servicios, manteniendo el core del negocio.	Cuestionamiento al modelo de negocio actual y exploración de nuevas posibilidades de negocio.
<b>Objetivo:</b> eficientar procesos.	<b>Objetivo:</b> mejorar propuesta de valor al cliente.	<b>Objetivo:</b> reinventar modelo de negocio y/o la organización.

**Fuente:** Martin Maruri, Ignacio. Liderando La Transformación Digital (2023)

Partiendo de estas definiciones, se ha planteado una estrategia de **Digitalización** (Maruri, 2023), donde se aprovecharían las nuevas tecnologías para generar nuevas formas de hacer las cosas, manteniendo el modelo de negocio.

Para alcanzar esta transformación, se plantea un desarrollo en 5 fases, cada una de duración de entre 1 y 2 años, las cuales, de manera general son las siguientes:

- Año 1 - Fundamentos digitales y gobierno básico: Pasar de iniciativas aisladas a una **estrategia** digital explícita y un gobierno básico que ordene personas, procesos, tecnología y datos.
- Año 2 - Digitalización de procesos clave y primeros casos de uso de datos: Digitalizar procesos prioritarios, empezar a integrar sistemas y pasar de reportes básicos a analítica descriptiva sistemática
- Año 3 - Integración, automatización y experiencia cliente omnicanal básica: Pasar de soluciones parciales a una plataforma más integrada, con más automatización, mejor experiencia del cliente y decisiones apoyadas en analítica diagnóstica

- Año 4 - Organización data-driven y oferta digital ampliada: Consolidar una cultura donde la mayoría de las decisiones relevantes se tomen con datos, y donde el portafolio de productos/servicios tiene componentes digitales diferenciadores
- Año 5 - Innovación continua, nuevos modelos de negocio y optimización avanzada: Convertir la transformación digital en capacidad permanente de innovación, optimizar el modelo de negocio y posicionarse como referente en madurez digital dentro de su sector

Cada una de estas fases, está pensada para que sea una evolución progresiva de la madurez digital y permita una transición controlada del negocio. El roadmap propuesto es el siguiente:

***Figura 24***

*Mapa de ruta digital propuesto*

	<b>AÑO 1 FUNDAMENTOS Y ALINEACIÓN</b>	<b>AÑO 2 PRIMEROS PASOS</b>	<b>AÑO 3 INTEGRACIÓN</b>	<b>AÑO 4 DATA-DRIVEN</b>	<b>AÑO 5 MADUREZ</b>
<b>Soluciones Tecnológicas Integradas y Seguras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inventario Soluciones TI</li> <li>Definir Arquitectura Objetivo</li> <li>Definir controles y políticas de ciberseguridad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CRM Centralizado</li> <li>Integrar CRM, ERP y SON</li> <li>Monitoreo de seguridad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arquitectura fase 2</li> <li>Automatización RPA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arquitectura en la nube</li> <li>Automatización inteligente</li> <li>Pruebas de resiliencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoreo y evaluación de tecnologías emergentes</li> <li>Optimizar arquitectura tecnológica</li> </ul>
<b>Experiencia y Servicio al Cliente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Levantar Customer Journey Map</li> <li>Unificar 1 Canal de Contacto</li> <li>Definir métricas básicas de UX</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Canal Digital v2</li> <li>Medir satisfacción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vista 360 cliente</li> <li>Omnicanal v1</li> <li>Solución Autoservicio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Personalización de comunicaciones</li> <li>Feedback continuo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Innovación en UX</li> <li>Modelos de fidelización</li> </ul>
<b>Decisiones basadas en datos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de KPIs</li> <li>Inventario de reportes críticos</li> <li>Crear datos maestros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plataforma BI Integrada</li> <li>Calidad Datos</li> <li>Dashboards de Dirección</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoservicio BI</li> <li>Analítica descriptiva</li> <li>Prototipo pronóstico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de decisiones estratégicas</li> <li>Analítica predictiva</li> <li>Modelos de segmentación de clientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Políticas de recalibración y mejora de modelos</li> <li>Integración de datos externos en modelos</li> </ul>
<b>Gestión del Cambio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crear plan de gestión del cambio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar plan de gestión del cambio</li> <li>Medir adopción digital</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prácticas de cambio continuo</li> <li>Líderes de cambio por áreas</li> <li>Incentivos por nuevos procesos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestión del cambio en todos los proyectos</li> <li>Monitoreo de métricas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de adaptación</li> <li>Medición de resultados</li> </ul>



Al validar esta propuesta de manera integral con el equipo directivo e identificando capacidad empresarial, disponibilidad de recursos de personal, presupuesto e infraestructura, se define iniciar con un plan reducido de transformación digital, el cual permita viabilizar tanto técnica como financieramente este cambio organizacional. De esta forma, la ejecución de esta visión se rediseña para trabajar en tres pilares interdependientes que abordan la tecnología, los procesos y las personas, se plantea de la siguiente forma (se agrega como anexo el plan completo para su consulta y revisión):

Para materializar esta visión, se han definido tres líneas de acción o pilares estratégicos que abordan la tecnología, los procesos y las personas. Estos pilares son:

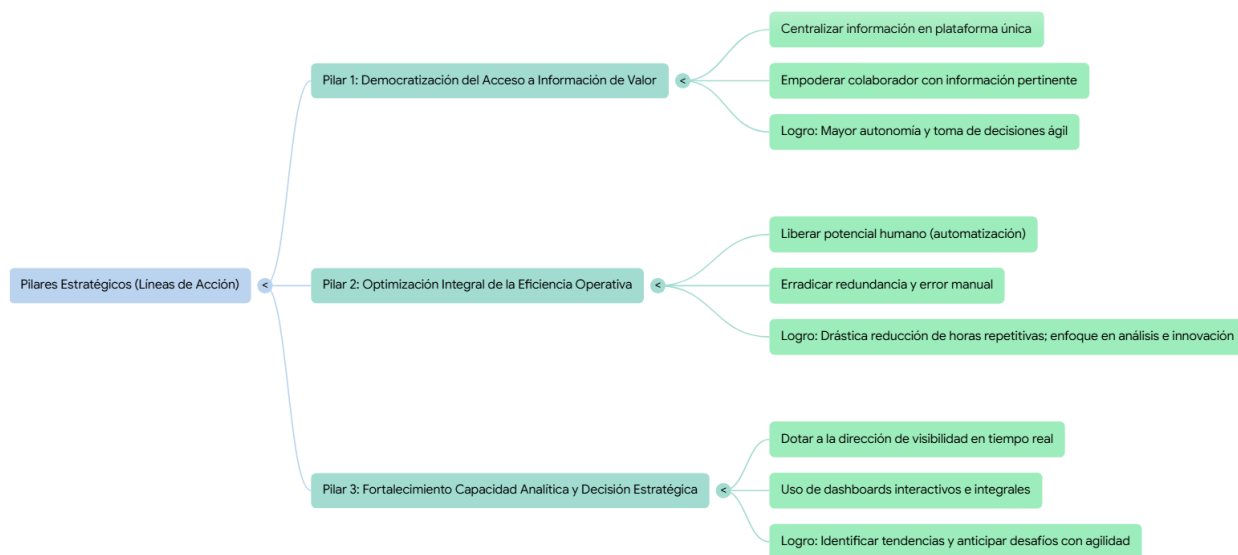
1. **Optimización Integral de la Eficiencia Operativa:** El propósito de este objetivo es liberar el potencial humano de la organización. Al automatizar procesos, informes e indicadores, se busca erradicar la redundancia y el error manual. Lo que se espera

lograr es una drástica reducción de las horas dedicadas a tareas repetitivas, permitiendo que los equipos se enfoquen en el análisis, la mejora continua y la innovación.

2. **Democratización del Acceso a Información de Valor:** Centralizar la información en una plataforma única y accesible es fundamental para romper los silos. Este objetivo busca empoderar a cada colaborador con la información pertinente para su rol. El resultado esperado es una mayor autonomía y una toma de decisiones más ágil y acertada en todos los niveles de la jerarquía organizacional, no solo en la alta dirección.
3. **Fortalecimiento de la Capacidad Analítica y la Decisión Estratégica:** La transformación debe dotar a la dirección de una visibilidad completa y en tiempo real del pulso de la organización. Mediante dashboards interactivos e integrales, se busca pasar de un análisis estático a una exploración dinámica de los datos. Con esto, se espera que los líderes puedan identificar tendencias, anticipar desafíos y capitalizar oportunidades con una agilidad sin precedentes.

## Figura 25

Pilares estratégicos y líneas de acción



El desarrollo de la visión de cada pilar o línea de acción nos conducirá a los siguientes objetivos específicos:

- Alcanzar una mayor eficiencia y eficacia en la prestación de los servicios de la empresa a través de la implementación de tecnologías innovadoras.
- Mejorar la toma de decisiones de la empresa gracias a la obtención de información más precisa y actualizada, mediante el uso de herramientas digitales.
- Garantizar la seguridad de la información de la empresa y de los usuarios que utilizan sus servicios, mediante la implementación de medidas de ciberseguridad.
- Fortalecer la comunicación y el trabajo colaborativo entre los diferentes equipos, gracias a la adopción de herramientas digitales.
- Incrementar la satisfacción de usuarios y clientes de la empresa, mediante la implementación de soluciones digitales que les permitan acceder de manera más rápida y sencilla a los servicios que ofrece.
- Potenciar la formación y capacitación del personal de la empresa en el uso de las tecnologías digitales, para que puedan desarrollar su trabajo de manera más efectiva.
- Alinear la Transformación Digital de la empresa con las políticas y lineamientos establecidos por el gobierno en materia de transformación digital, para contribuir al desarrollo tecnológico del país.

### **Pilar 1: Democratización del Acceso a Información de Valor**

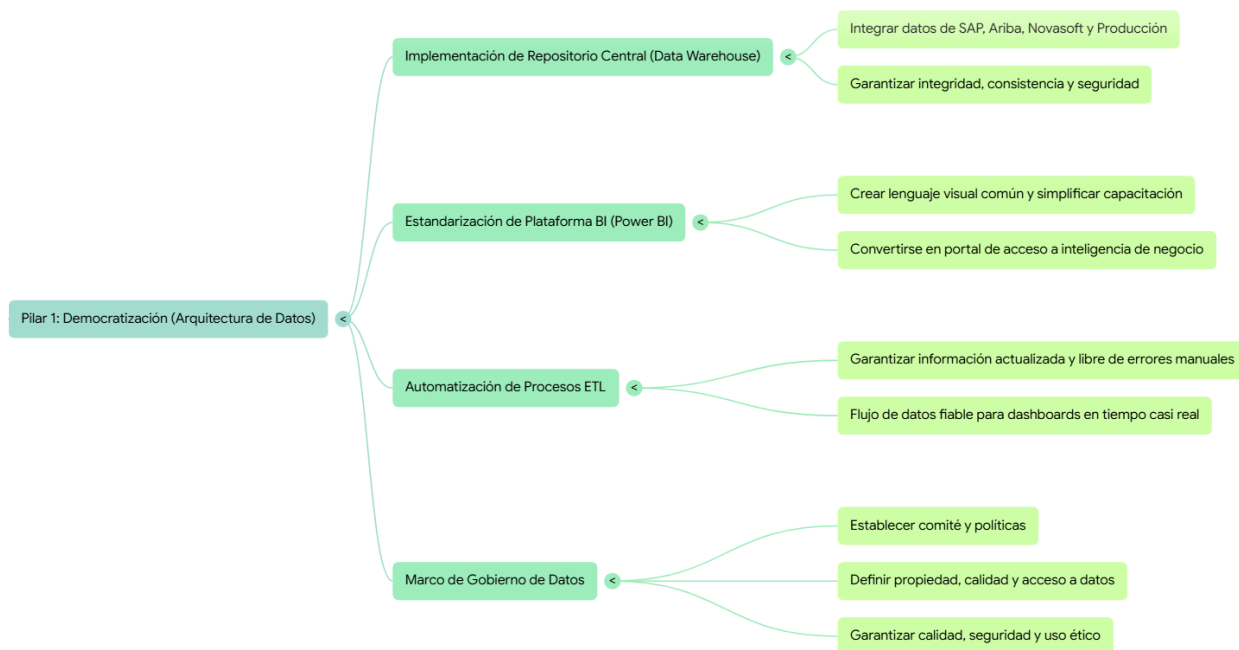
La base de toda la transformación reside en construir una arquitectura de datos sólida y confiable que permita la **Centralización Tecnológica y Gobierno de Datos**. Para ello, es indispensable migrar de un ecosistema de archivos aislados a una infraestructura centralizada y gobernada.

- **Implementación de un Repositorio Central de Datos (Data Warehouse):** Se propone la creación de un Data Warehouse corporativo. A diferencia de los archivos compartidos, un Data Warehouse está diseñado específicamente para el análisis de grandes volúmenes de datos. Su implementación se justifica porque garantiza la integridad, consistencia y seguridad de la información, al tiempo que optimiza la velocidad de las consultas. El logro será disponer de una fuente única y fiable que integre datos de SAP, Ariba, Novasoft y las operaciones de producción, sentando los cimientos para toda la analítica futura.
- **Estandarización de la Plataforma de Inteligencia Empresarial (BI):** Se adoptará Microsoft Power BI como la herramienta estándar para toda la organización. Esta estandarización es crucial para crear un lenguaje visual común, simplificar la capacitación y asegurar que todos los informes compartan la misma lógica y calidad. Conectado directamente al Data Warehouse, Power BI dejará de ser una herramienta de visualización local para convertirse en el portal de acceso a la inteligencia de negocio de toda la compañía, logrando así una experiencia analítica unificada y coherente.
- **Automatización de los Procesos de Integración de Datos (ETL):** Se desarrollarán flujos de trabajo automáticos para extraer, transformar y cargar (ETL) los datos desde sus sistemas de origen al Data Warehouse. La automatización de este proceso es vital para garantizar que la información esté siempre actualizada y libre de los errores inherentes a la manipulación manual. El resultado será un flujo de datos constante y fiable que alimente los dashboards en tiempo casi real, eliminando los desfases temporales que hoy limitan la toma de decisiones.
- **Establecimiento de un Marco de Gobierno de Datos:** Para asegurar que los datos sean tratados como un activo estratégico, se establecerá un comité y unas políticas de gobierno de datos. Esto implica definir quién es el propietario de cada conjunto de

datos, quién es responsable de su calidad y quién puede acceder a él. La razón es simple: sin confianza en los datos, cualquier herramienta es inútil. Lo que se espera lograr es una cultura de responsabilidad sobre la información, garantizando su calidad, seguridad y uso ético a largo plazo.

## Figura 26

### *Democratización de la información*

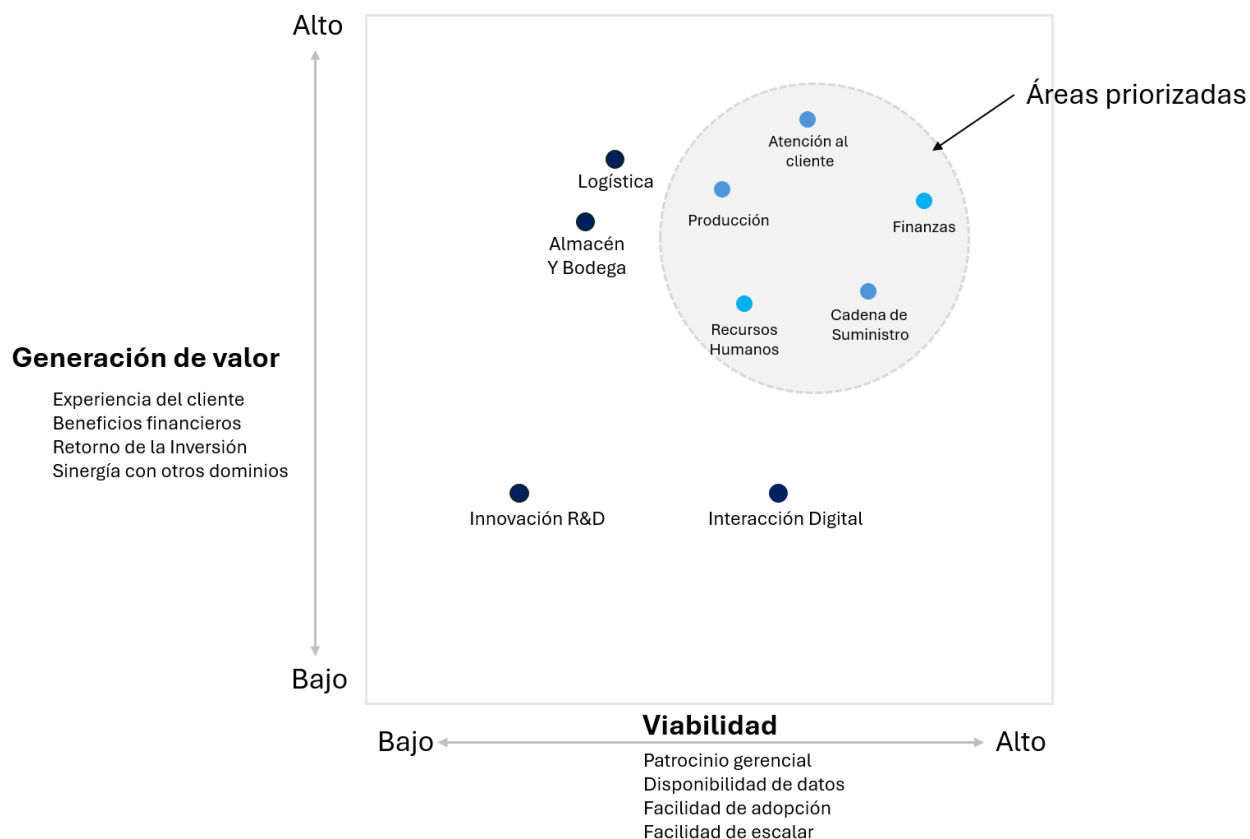


## **Pilar 2: Optimización Integral de la Eficiencia Operativa**

Con una base tecnológica sólida, el siguiente paso es rediseñar los procesos de negocio para que capitalicen estas nuevas capacidades, mejorando y potenciando sus resultados. Para esto, se priorizaron las áreas/procesos según la viabilidad técnica/financiera de sus cambios como el beneficio de realizarla, resultando el análisis de la siguiente forma:

Figura 27

Priorización de las áreas/procesos a mejorar



Para cada una de estas áreas/procesos, se define lo siguiente:

- En Producción:** Se trascenderá la recolección manual de datos en archivos CSV mediante la implementación de sensores (IoT) en equipos críticos. Esta acción se justifica porque permite capturar datos de alta frecuencia y granularidad (como temperatura, vibración o ciclos de producción) que son imposibles de registrar manualmente. El resultado será una comprensión profunda del rendimiento de la maquinaria, abriendo la puerta a la optimización del OEE (Overall Equipment Effectiveness o Eficacia General del Equipo) y, a futuro, al mantenimiento predictivo. Vale decir que el OEE es una métrica que mide qué tan productivo es un equipo o

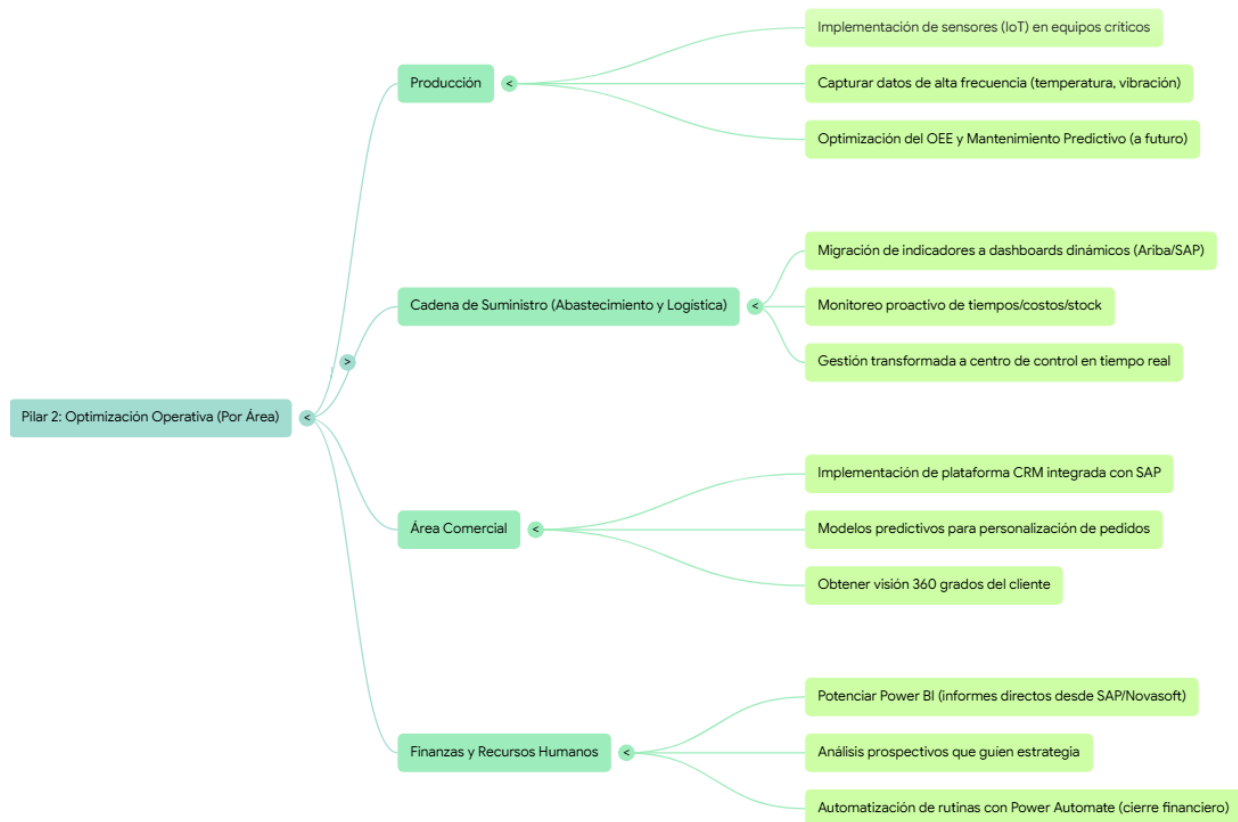
proceso de fabricación, identificando el porcentaje del tiempo de producción que es realmente productivo

- **En la Cadena de Suministro (Abastecimiento y Logística):** Los indicadores que hoy residen en Excel serán migrados a dashboards dinámicos alimentados desde Ariba y SAP. Esto permitirá un monitoreo proactivo de variables como los tiempos de entrega de proveedores, los costos de transporte o las roturas de stock. Se hace para transformar la gestión de la cadena de suministro de un ejercicio de reporte histórico a un centro de control en tiempo real. El logro será una cadena de suministro más ágil, resiliente y optimizada en costos.
- **En el Área Comercial:** Se implementará una plataforma de gestión de relaciones con clientes (CRM) integrada con SAP, soportada en modelos predictivos para la personalización de pedidos de los clientes. El uso de Excel y WhatsApp para gestionar ofertas y precios es ineficiente y no escalable. Un CRM centraliza toda la interacción con el cliente, desde el primer contacto hasta el servicio posventa. Se busca con esto obtener una visión de 360 grados del cliente, mejorar la efectividad del equipo de ventas y estandarizar la comunicación. El resultado será un proceso comercial más profesional, medible y orientado al cliente, que a futuro permita implementar técnicas de análisis de datos con el fin de aportar más valor a nuestros clientes.
- **En Finanzas y Recursos Humanos:** Se potenciará el uso de Power BI para que los informes se generen directamente desde SAP y Novasoft. Esto es fundamental para que estos departamentos evolucionen de ser generadores de reportes a convertirse en socios estratégicos del negocio. Al disponer de información financiera y de talento humano en tiempo real, se podrán ofrecer análisis prospectivos que guíen la estrategia de la empresa en menor tiempo. Se logrará así acelerar los ciclos de cierre financiero y proporcionar insights valiosos sobre la fuerza laboral, adicionalmente, se espera

implementar la automatización de rutinas para la consolidación financiera con el desarrollo modelos con Power Automate para optimizar los cierres financieros mensuales, redireccionando tiempos para el análisis estratégico.

**Figura 28**

*Optimización Operativa*



### **Pilar 3: Evolución de la Cultura Organizacional y las Habilidades Digitales**

La tecnología y los procesos solo son efectivos si las personas los adoptan y los utilizan para crear valor. Por esto, proponemos como punto de articulación, las siguientes iniciativas:

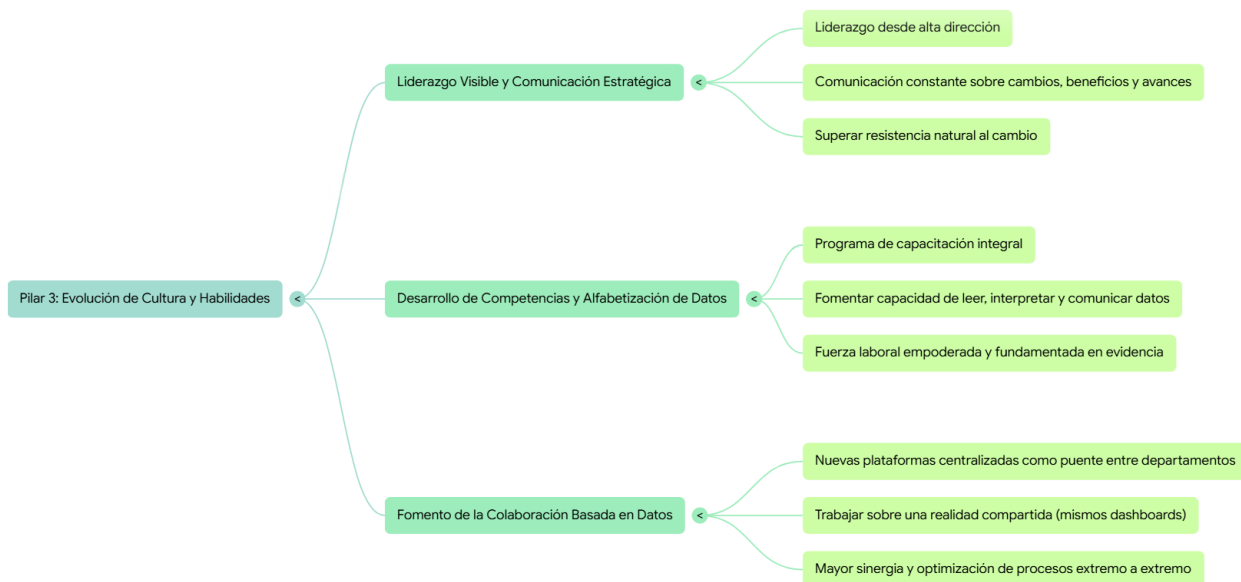
- **Liderazgo Visible y Comunicación Estratégica:** La transformación debe ser liderada desde la más alta dirección. Se requiere un compromiso visible y una comunicación

constante sobre el porqué de los cambios, sus beneficios y los avances. Esta comunicación es esencial para alinear a toda la organización, gestionar las expectativas y superar la resistencia natural al cambio. El resultado será un mayor compromiso y una adopción más fluida por parte de los equipos.

- **Desarrollo de Competencias y Alfabetización de Datos:** Se lanzará un programa de capacitación integral. No se trata solo de enseñar a usar una herramienta, sino de fomentar una "alfabetización de datos": la capacidad de leer, interpretar, cuestionar y comunicar información a partir de los datos. Se justifica porque el retorno de la inversión tecnológica depende directamente de la habilidad de los empleados para convertir los datos en conocimiento accionable. El logro será una fuerza laboral empoderada, curiosa y capaz de fundamentar sus decisiones cotidianas en evidencia.
- **Fomento de la Colaboración Basada en Datos:** Las nuevas plataformas centralizadas servirán como un puente entre los departamentos. Al discutir sobre los mismos dashboards en las reuniones de seguimiento, se romperán las barreras funcionales. Este enfoque se promueve para asegurar que áreas como Producción, Logística y Comercial trabajen sobre una realidad compartida, entendiendo el impacto de sus acciones en el resto de la cadena de valor. El resultado será una mayor sinergia y una optimización de los procesos de extremo a extremo.

## Figura 29

*Evolución de la Cultura y las Habilidades Digitales*

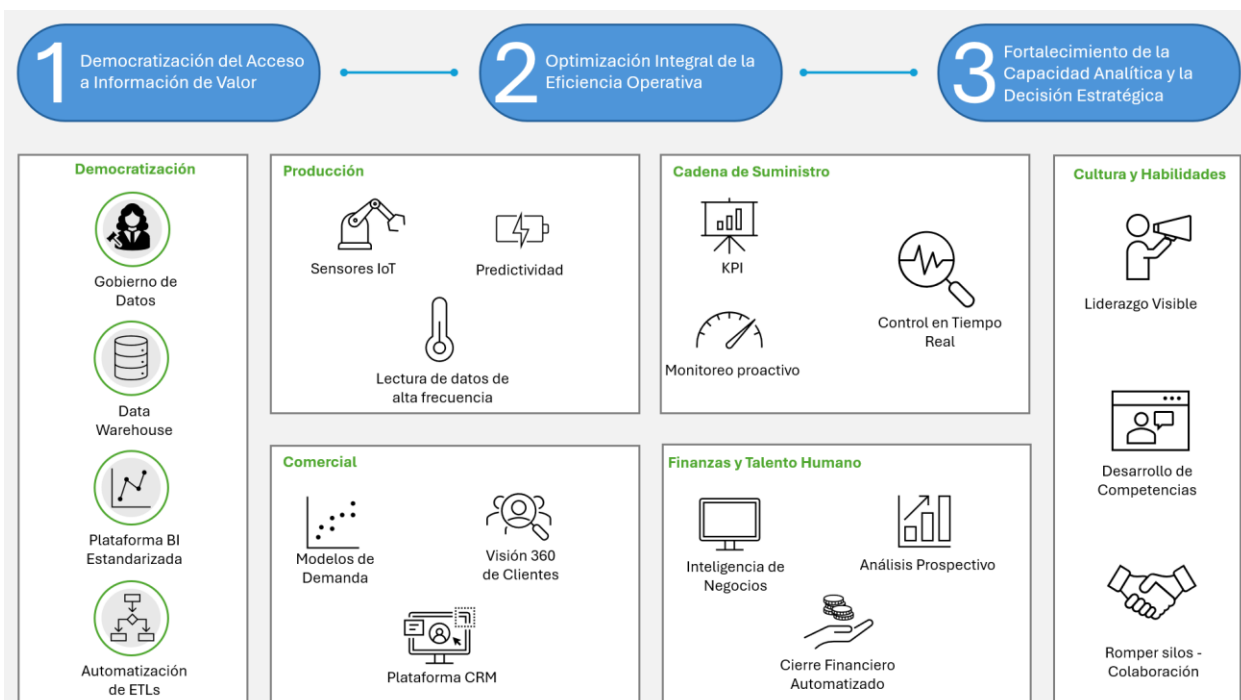


• **Hoja de Ruta Estratégica para la Implementación**

Finalmente, como hoja de ruta trazada para estos 3 pilares, se propone un despliegue gradual y controlado en tres fases para mitigar riesgos y construir sobre éxitos tempranos.

**Figura 30**

*Mapa de ruta resumen*

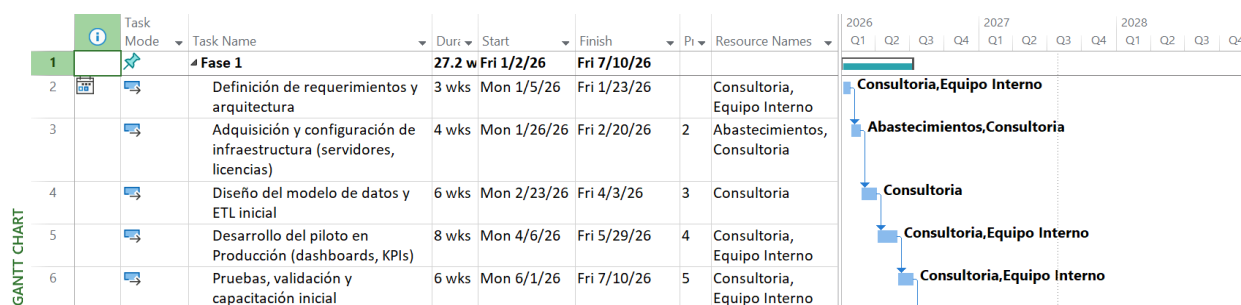


Las fases por considerar son:

- Fase 1 – Iniciación y Exploración (6 meses):** Esta fase inicial se centrará en construir la infraestructura básica del Data Warehouse y demostrar el valor del nuevo modelo a través de un proyecto piloto en un área de alto impacto, como Producción. El éxito de este piloto será clave para generar confianza y validar el enfoque.

**Figura 31**

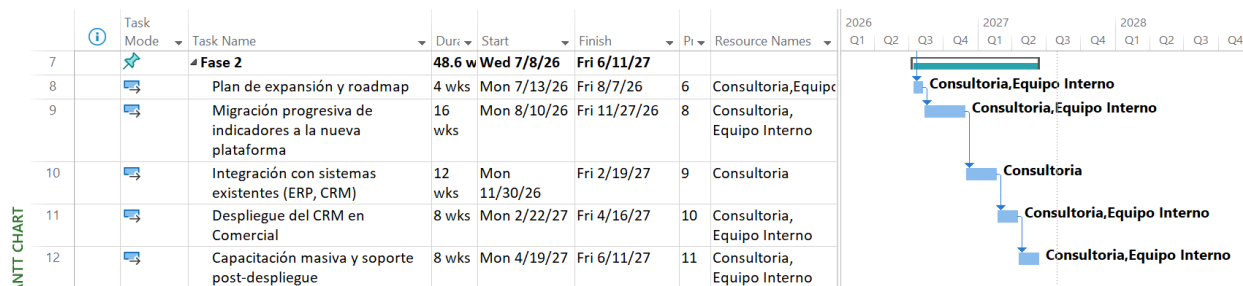
*Cronograma Fase 1*



- Fase 2 – Expansión y Despliegue (12 meses):** Con base en los aprendizajes de la fase exploratoria, se procederá a escalar la solución al resto de los departamentos de la compañía, migrando progresivamente todos los indicadores a la nueva plataforma y desplegando el sistema CRM en el área Comercial.

**Figura 32**

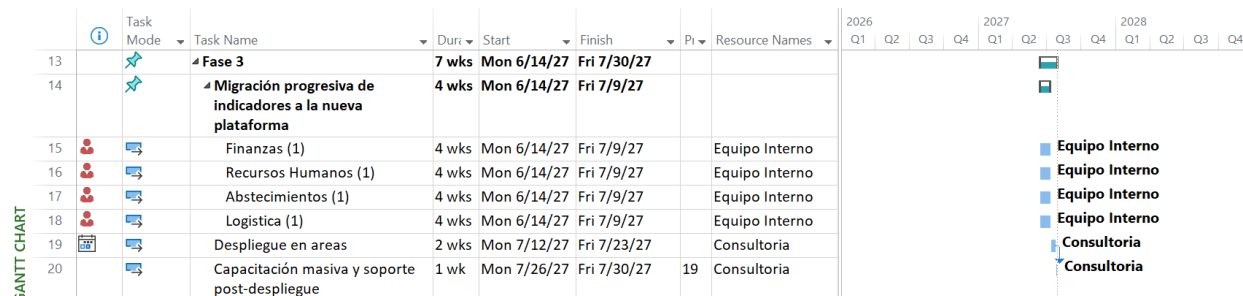
*Cronograma Fase 2*



- Fase 3 – Optimización e Innovación (Continuo):** Una vez que el nuevo modelo operativo esté consolidado, la organización entrará en una fase de mejora continua. El enfoque se desplazará hacia la explotación de las nuevas capacidades para la analítica avanzada, como la creación de modelos predictivos de demanda o el mantenimiento predictivo de maquinaria, asegurando que la transformación sea un proceso vivo y en constante evolución.

Figura 33

Cronograma Fase 3



Para esta fase 3, se pretende disponer de un banco de iniciativas priorizado, de la cual se vayan madurando cada una de estas y se programe su ejecución de acuerdo con las prioridades estratégicas o a los resultados deseados en la empresa.

- **Costos y duración por fase del PTD.**

El plan de transformación digital propuesto para Vitro Colombia S.A.S. se estructura en tres fases que abarcan un total de 79 semanas (aproximadamente 18 meses). Cada fase agrupa actividades específicas con su respectiva estimación de semanas y costos base de horas consultoría, los cuales se establecen en contratos globales de servicio donde la tarifa base de recurso consultor es \$50 USD. permitiéndonos proyectar de manera clara los recursos, la inversión necesaria y brindarle ritmo de ejecución del proyecto.

**La Fase 1** – Iniciación y exploración tiene como propósito sentar las bases conceptuales, tecnológicas y organizacionales del proceso de transformación digital. En esta etapa se incluye, en primer lugar, la definición de requerimientos y arquitectura, con una duración estimada de 3 semanas y un costo de \$6.000 USD. Esta actividad permite alinear las necesidades del negocio con el diseño técnico de la solución. Posteriormente, se contempla la adquisición y configuración de la infraestructura (servidores, licencias y componentes tecnológicos clave), con una duración de 4 semanas y un costo de \$8.000 USD, asegurando la plataforma mínima necesaria para soportar los desarrollos posteriores.

Un tercer componente de esta fase corresponde al diseño del modelo de datos y del ETL inicial, que se desarrolla en 6 semanas, con un costo de \$12.000 USD. Esta actividad es crítica para asegurar la calidad, consistencia e integración de la información proveniente de los distintos sistemas. A continuación, se ejecuta el desarrollo del piloto en Producción, enfocado en dashboards e indicadores clave de desempeño (KPI) para

el área de Producción, con una duración de 8 semanas y un costo de \$16.000 USD. Finalmente, se realiza un ciclo de pruebas, validación y capacitación inicial a usuarios clave, con una duración de 3 semanas y un costo de \$6.000 USD. En conjunto, la Fase 1 suma 24 semanas y un costo total de \$48.000 USD, constituyéndose en la base experimental y de aprendizaje del proyecto.

**Tabla 9**

*Costos Fase 1*

<b>Fase 1 – Iniciación y Exploración</b>		<b>Semanas</b>	<b>Costo</b>
	Definición de requerimientos y arquitectura	3	\$ 6,000
	Adquisición y configuración de infraestructura (servidores, licencias)	4	\$ 8,000
	Diseño del modelo de datos y ETL inicial	6	\$ 12,000
	Desarrollo del piloto en Producción (dashboards, KPIs)	8	\$ 16,000
	Pruebas, validación y capacitación inicial	3	\$ 6,000
		24	48,000

**La Fase 2 – Expansión y despliegue** se orienta a escalar las capacidades digitales y extender el uso de la plataforma a más procesos y áreas de la organización. La fase se inicia con la elaboración de un plan de expansión y roadmap detallado, con una duración de 4 semanas y un costo de \$8.000 USD, que define la priorización de procesos, cronograma y recursos para el despliegue. Posteriormente, se desarrolla la migración progresiva de indicadores a la nueva plataforma, actividad que se estima en 16 semanas, con un costo de \$32.000 USD, y que busca consolidar en un entorno único la analítica operativa y gerencial.

Un tercer bloque corresponde a la integración con sistemas existentes (ERP y otras aplicaciones clave), con una duración estimada de 12 semanas y un costo de \$24.000 USD, lo que permite eliminar silos de información y reforzar la trazabilidad extremo a extremo. A continuación, se considera el despliegue del CRM en el área Comercial, con una duración de 8 semanas y un costo de \$16.000 USD, favoreciendo la gestión de clientes, oportunidades y pronósticos de ventas. Finalmente, se incluye un componente

de capacitación masiva y soporte post-despliegue, estimado en 8 semanas y \$16.000 USD de costo. En total, la Fase 2 comprende 48 semanas y representa una inversión de \$96.000 USD, constituyéndose en el núcleo de escalamiento del proyecto.

**Tabla 10**

*Costos Fase 2*

<b>Fase 2 – Expansión y Despliegue</b>		<b>Semanas</b>	<b>Costo</b>
	Plan de expansión y roadmap	4	\$ 8,000
	Migración progresiva de indicadores a la nueva plataforma	16	\$ 32,000
	Integración con sistemas existentes (ERP, CRM)	12	\$ 24,000
	Despliegue del CRM en Comercial	8	\$ 16,000
	Capacitación masiva y soporte post-despliegue	8	\$ 16,000
		48	96,000

**La Fase 3 – Optimización e innovación** se enfoca en consolidar la operación, refinar los procesos y habilitar nuevas capacidades analíticas y de mejora continua. Esta fase considera una nueva migración progresiva de indicadores a la plataforma, orientada a indicadores avanzados y de gestión ejecutiva, con una duración de 4 semanas y un costo de \$8.000 USD. Se incluye, además, el despliegue en áreas adicionales de la organización (por ejemplo, logística, mantenimiento o calidad), proyectado en 2 semanas y \$4.000 USD de costo, para ampliar el alcance del sistema de inteligencia de negocios. Finalmente, se incorpora un bloque de capacitación masiva y soporte post-despliegue, de 1 semana y \$2.000 USD, dirigido a asegurar la apropiación de las nuevas funcionalidades y fortalecer las capacidades internas. De este modo, la Fase 3 suma 7 semanas y un costo de \$14.000 USD.

**Tabla 11**

*Costos Fase 3*

<b>Fase 3 – Optimización e innovación</b>		<b>Semanas</b>	<b>Costo</b>
	Migración progresiva de indicadores a la nueva plataforma	4	\$ 8,000
	Despliegue areas	2	\$ 4,000
	Capacitación masiva y soporte post-despliegue	1	\$ 2,000
		7	14,000

Al consolidar las tres fases, el plan completo de transformación digital para Vitro Colombia tiene una duración total de 79 semanas y una inversión global estimada de \$158.000 USD. Este esfuerzo representa no solo un compromiso financiero importante, sino también un cambio estructural en la forma de gestionar la información, los procesos y la toma de decisiones en la compañía.

- **Beneficios esperados del plan y retorno de la inversión.**

Los beneficios esperados del plan de transformación digital se concentran principalmente en la generación de eficiencias operativas, el incremento en la capacidad de venta y la mejor utilización de los recursos organizacionales. Desde el punto de vista económico, se proyecta un beneficio anual total de \$130.000 USD, derivado de cuatro grandes componentes.

En primer lugar, se estima un ahorro en costos operativos por valor de \$20.000 USD anuales. Este beneficio proviene de la reducción de reprocesos, la disminución del tiempo dedicado a consolidar información en hojas de cálculo, la automatización de tareas manuales y la mejora en la planificación de la producción. Al contar con datos integrados y confiables, la empresa puede anticiparse a variaciones en la demanda, optimizar su programación y reducir desperdicios, tanto de tiempo como de materiales.

En segundo lugar, se proyectan ganancias por eficiencia por \$30.000 USD anuales. Estas ganancias se asocian a una mejor utilización de la capacidad instalada, una planificación más precisa de recursos y turnos, y a la disminución de tiempos de ciclo en los procesos clave. La disponibilidad de tableros en tiempo real para mandos medios y

gerencia permite tomar decisiones correctivas más rápidas, reducir cuellos de botella y aumentar la productividad global de la planta.

El tercer componente del beneficio esperado corresponde al incremento en ventas apalancado por el CRM, estimado en \$60.000 USD anuales. La implementación y despliegue del CRM en el área Comercial favorece una gestión más estructurada de clientes, oportunidades y cotizaciones, así como una mayor tasa de cierre de negocios. El seguimiento sistemático de los contactos, la trazabilidad del embudo comercial y el uso de analítica para priorizar oportunidades permiten mejorar los ingresos, tanto en el mercado actual como en posibles nuevos segmentos.

Finalmente, se considera un beneficio de optimización de recursos por \$20.000 USD anuales, asociado a una mejor asignación de personal, almacenamiento y logística interna. El uso de indicadores integrados y proyecciones basadas en datos históricos apoya una planificación más eficiente de inventarios, una disminución de tiempos muertos y una menor dependencia de decisiones intuitivas o aisladas.

**Tabla 12**

*Valoración beneficios esperados*

<b>Beneficio esperado</b>	<b>Valor</b>
Ahorro en costos operativos	\$ 20,000
Ganancias por eficiencia	\$ 30,000
Incremento en ventas por CRM	\$ 60,000
Optimización de recursos	\$ 20,000
<b>Total Beneficio</b>	<b>\$ 130,000</b>

La suma de estos cuatro componentes genera un beneficio anual total esperado de \$130.000 USD. Sin embargo, al contrastar este beneficio con la inversión inicial de

\$158.000 USD, el retorno de la inversión (ROI) en el primer año resulta negativo.

Aplicando la fórmula  $ROI = (\text{Beneficio anual} - \text{Inversión}) / \text{Inversión}$ , se obtiene un valor aproximado de: -0,17.

**Tabla 13**

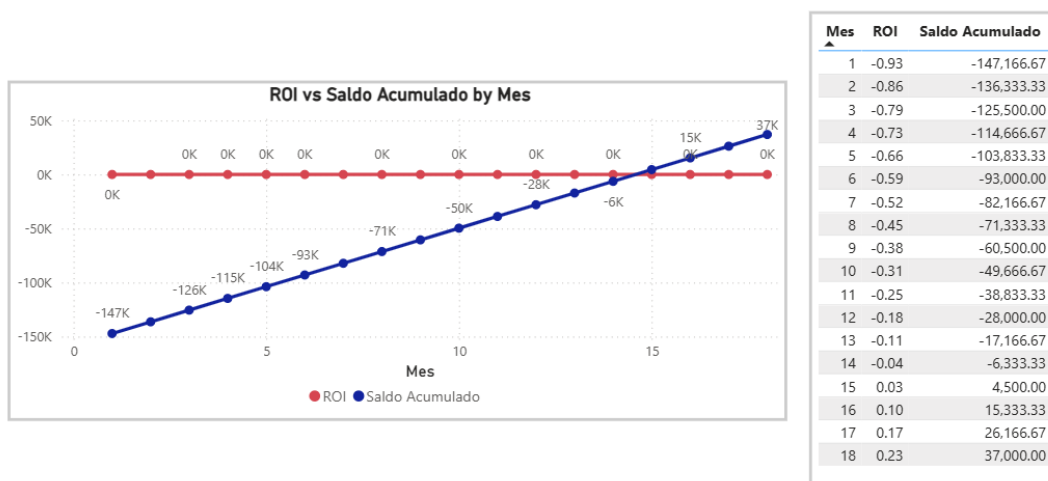
*Calculo del retorno de inversión y el payback anual*

<b>ROI= (Beneficio anual - Inversion /Inversion) x 100</b>	-\$ 17.72
<b>Payback= Inversion / benefico anual</b>	1.2

Es decir, el ROI del primer año es cercano a -17 %, lo que refleja que, en la fase inicial, la organización aún no recupera la totalidad del monto invertido. Esto es coherente con la naturaleza de los proyectos de transformación digital, en los que una parte relevante del esfuerzo se concentra en la construcción de capacidades, la integración de sistemas y el cambio cultural, cuya rentabilidad se materializa de manera gradual.

**Figura 34**

*Punto de equilibrio de la inversión*



No obstante, al proyectar el flujo de beneficios en el tiempo, el periodo de recuperación de la inversión (payback) se estima en aproximadamente 1,5 años. Esto significa que, transcurrido un año y cerca de cinco a seis meses de operación plena del sistema de inteligencia de negocios y del CRM, la compañía comenzaría a observar resultados netos positivos en términos financieros. A partir de ese punto, los beneficios anuales (\$130.000 USD, o superiores si se consolidan mejoras adicionales) superan la inversión acumulada, generando valor económico sostenido.

En síntesis, aunque el retorno de la inversión es negativo en el primer año, el análisis de payback muestra que el proyecto de transformación digital de Vitro Colombia empieza a generar resultados financieros netos positivos después de aproximadamente 1,5 años, lo que respalda la viabilidad económica del plan en el mediano plazo y refuerza su importancia estratégica para la competitividad futura de la empresa.

- **Método y criterios para validar el ROI del PTD**

Se propone un **método verificable** con criterios de evidencia y reglas de monetización, para que el ROI deje de ser solo un estimado y pase a ser un indicador **auditado, trazable y comparable** (PMI, 2021).

### **Principios del método**

Para que un beneficio sea válido dentro del ROI, debe cumplir los siguientes criterios mínimos (PMI, 2021):

- **Trazabilidad:** Cada beneficio debe estar vinculado a un KPI, con definición, fórmula, fuente de datos y responsable.
- **Línea base:** Debe existir una medición de comparación consistente (mínimo 12 meses) y reglas de normalización (estacionalidad, cambios de mezcla, etc.).

- **Atribución:** El método debe demostrar que el cambio se explica por la iniciativa digital y no por factores externos (precios, promociones, picos de demanda, cambios de personal, etc.).
- **No doble conteo:** El mismo efecto no puede contabilizarse en dos beneficios.
- **Monetización conservadora y explícita:** La conversión a dinero debe basarse en supuestos documentados (costo-hora, costos estándar, margen bruto, etc.) y ser verificado y aprobado por Finanzas.
- **Auditabilidad:** El beneficio debe poder recalcularse a partir de evidencia objetiva (registros ERP/CRM, tableros BI, logs de automatización, reportes de producción).
- **Realización por fases (ramp-up):** Los beneficios se reconocen gradualmente conforme se despliegan y estabilizan las capacidades por fase.

#### **Procedimiento para validar el ROI**

Se construye una matriz por cada componente de beneficio que incluya: nombre del beneficio, KPI primario y secundario, fórmula, fuente del dato, periodicidad de medición y dueño del beneficio (área responsable). Esta matriz responde directamente a la parte verificadora, porque obliga a que cada cifra esté evidenciada y soportada (PMI, 2021).

En el plan se estableció la matriz de beneficios de la siguiente manera:

- **Ahorro operativo (\$20.000 USD):** Reducción de reprocesos y tiempo de consolidación en Excel por automatización y datos confiables.
- **Eficiencia (\$30.000 USD):** Mejora de utilización de capacidad, planificación y reducción de tiempos de ciclo por decisiones más rápidas con tableros.
- **CRM (\$60.000 USD):** Mayor tasa de cierre, trazabilidad y priorización de oportunidades.

- **Optimización de recursos (\$20.000 USD):** Mejor planificación de inventarios, logística interna y reducción de tiempos muertos.

### **Construcción de línea base y reglas de normalización:**

Para cada KPI, se define una línea base (preferiblemente 12 meses de histórico) y se normaliza por variables externas. En caso de no tener una línea base confiable para un KPI, el beneficio se clasifica como “hipótesis” y no entra a ROI validado.

### **Diseño de atribución:**

Se define el método de atribución por tipo de beneficio para demostrar la causalidad:

- **Operación / eficiencia / recursos:** Comparación antes vs después con control de volumen y verificación de que el cambio coincide con el despliegue de la iniciativa (automatización, BI, etc.).
- **CRM:** Se busca un enfoque más exigente ya que en este punto el ROI es mayormente cuestionado. Se pueden usar una de estas opciones para presentarlo:
  - a) **Grupo control** (segmento / equipo que no usa CRM durante un periodo definido).
  - b) **Before / After con ajuste por tendencia histórica** (promedios móviles + control de estacionalidad).
  - c) **Modelo de contribución** (atribución proporcional por incremento de conversión, velocidad de concretar oportunidades y tasa de seguimiento).

El criterio clave es que la venta incremental atribuible al CRM se calcule sobre **margen bruto incremental** (no solo ingresos), para evitar sobreestimar el beneficio.

### **Calendarización de beneficios (ramp-up)**

Como el despliegue está dado en fases, los beneficios deben reconocerse de forma progresiva, generar beneficios parciales, la expansión y despliegue incrementa la captura; y la

fase de optimización consolida resultados, esta regla evita un error común de asumir el 100% del beneficio anual desde el primer año cuando el plan aún está en implementación.

### **Validación por nivel de evidencia.**

Para convertir estimaciones en un ROI validado (confiable), se aplica un factor por evidencia (PMI, 2021):

- **Alta (100%):** Medido en sistemas (ERP/CRM/BI) + Línea Base + atribución clara.
- **Media (70%):** Medido parcialmente + supuestos aprobados.
- **Baja (40%):** Evidencia indirecta, se reporta como potencial, no como realizado.

Con lo anterior el **Beneficio Validado = Beneficio Estimado × Factor de Confianza**, y el ROI se calcula con beneficios validados de una forma conservadora y auditable.

### **Cálculo financiero con costo total.**

Los beneficios anuales del PTD son de (\$130.000 USD) con inversión inicial (\$158.000 USD). Para validar el ROI, además de la inversión, se deben incluir **costos incrementales recurrentes** (operación, soporte, licencias, administración de plataforma, etc.), de modo que el cálculo use beneficio neto.

$$ROI \text{ validado } (t) = \frac{(Beneficio \text{ neto } \text{validado en } t - Costos \text{ incrementales en } t)}{Inversión \text{ acumulada en } t}$$

Este enfoque también permite justificar el **payback** reportado (1,5 años) con un flujo de caja mensual o trimestral, verificable.

### **Gobernanza de validación.**

Para asegurar consistencia, se establece un **Comité de Beneficios** (Finanzas + TI /Analítica + líderes de Producción y Comercial) que revise con periodicidad trimestral lo siguiente:

- Beneficios realizados vs esperados.
- Evidencia disponible.
- Supuestos de monetización.
- Ajustes al backlog y a la captura de beneficios.

Esta gobernanza refuerza el componente de control y mejoramiento continuo recomendado por el PMI y es consistente con la lógica de transformación como proceso vivo y en evolución (PMI, 2021).

- **Gestión de riesgos del PTD**

En coherencia con el enfoque del Project Management Institute, la gestión de riesgos debe fundamentarse en cuatro componentes integrados: identificación temprana, estimación del costo/impacto, definición de respuestas y establecimiento de un ciclo de mejoramiento continuo (PMI, 2021). Desde esta perspectiva, el objetivo no es “eliminar” el riesgo, sino anticiparlo, gestionarlo de forma proactiva, reducir su probabilidad y su impacto. Asegurando que el plan conserve la estrategia, la ejecución por fases, los resultados esperados en eficiencia operativa, tiempos de toma de decisiones y la adopción organizacional.

### **Identificación temprana**

La identificación temprana exige definir alertas observables y medibles que permitan detectar desviaciones antes de que afecten el cronograma o el valor del plan (PMI, 2021). En el frente de datos y analítica, los principales signos de alerta suelen relacionarse con inconsistencias entre cifras por áreas, reprocesos frecuentes de cargas, baja trazabilidad del dato y retorno a herramientas paralelas como hojas de cálculo. Esto resulta especialmente relevante porque el plan depende de consolidar información mediante automatización y un marco de gobierno de datos con roles y responsables. En consecuencia, la identificación temprana debe considerar indicadores como: número de fallas de carga por periodo, porcentaje

de registros incompletos, tiempos de reproceso, variabilidad no explicada en KPIs críticos y reportes de desconfianza por parte de usuarios.

En el frente operativo, la fase inicial plantea un piloto en Producción que busca migrar desde la captura manual hacia la captura automática mediante sensores IoT, habilitando datos de mayor frecuencia para optimización y analítica. En este contexto, las señales tempranas incluyen: inestabilidad de la señal, datos ruidosos, interrupciones del proceso durante instalación, tiempos de indisponibilidad de equipos superiores a lo esperado y resistencia del personal de planta ante el cambio. Dado que el piloto se constituye como evidencia para el escalamiento, la organización debe observar de manera sistemática la confiabilidad del dato, la continuidad del proceso y el impacto real en indicadores operativos.

En el frente humano y cultural, se reconoce la importancia de un liderazgo visible, la comunicación estratégica y la alfabetización de datos para sostener el cambio. Por tanto, las alertas tempranas deben incluir indicadores de baja asistencia a capacitaciones, uso mínimo de tableros o CRM, retorno a prácticas previas (reportes paralelos), alta dependencia del equipo técnico para tareas básicas y retroalimentación recurrente sobre falta de claridad del propósito. Estas señales suelen anticipar riesgos de adopción que, aun con una tecnología sólida, pueden disminuir el retorno del plan.

### **Costo e impacto**

Este componente de costo/impacto permite dimensionar el efecto del riesgo en tiempo, dinero, operación y confianza organizacional (PMI, 2021). En este plan, los riesgos de calidad de datos e integraciones que generan costos directos por re-trabajo, depuración y soporte, producen costos indirectos por decisiones tardías o equivocadas al operar con información no confiable. Adicionalmente, si los tableros de inteligencia de negocio no ganan credibilidad, la organización tiende a volver a mecanismos tradicionales, lo que reduce beneficios esperados de estandarización y limita la madurez analítica.

En el componente operativo, fallas del piloto o de la implementación del IoT pueden implicar costos relevantes por interrupciones, reconfiguración de sensores, ajustes de infraestructura y extensión del cronograma. Dado que el plan está calendarizado por fases y la inversión total se concentra en resultados acumulativos, un retraso importante en la fase inicial puede generar un efecto cascada sobre el despliegue posterior. Por ello, el impacto debe evaluarse no solo por el costo incremental inmediato, sino por el costo de oportunidad asociado al tiempo adicional para capturar beneficios.

En fase 2, la inclusión del CRM añade un riesgo particular que el sistema no se adopte plenamente o quede aislado, afectando trazabilidad comercial, consistencia de la información y calidad del pronóstico. El costo/impacto en este caso no se limita a licencias o implementación, sino a la pérdida de eficiencia comercial y a la imposibilidad de integrar el frente comercial con la analítica corporativa, reduciendo la capacidad de toma de decisiones basada en datos.

### **Respuesta al riesgo**

Con la identificación y valoración del riesgo, se debe definir una respuesta coherente (evitar, mitigar, transferir o aceptar con contingencias) y asignar responsables para su seguimiento (PMI, 2021). En el plan de Vitro Colombia, una estrategia prioritaria es mitigar riesgos de datos con un gobierno formal con roles claros, propietarios del dato, reglas de calidad, diccionario de datos, certificación de KPIs y trazabilidad de versiones, lo cual se alinea con la intención de establecer un marco de gobierno y automatización. Igualmente, para mitigar riesgos de integración, resulta oportuno adoptar arquitectura por capas (staging), pruebas de pipelines, monitoreo de cargas y protocolos de cambios con los dueños de sistemas fuente.

Para los riesgos del piloto en Producción e instrumentación IoT, es recomendable combinar mitigación y evitación, mitigar mediante pruebas controladas, criterios de aceptación del dato, instalación por ventanas y comunicación clara del propósito y evitar el escalamiento masivo hasta confirmar estabilidad del piloto, coherente con la lógica incremental del plan por fases. En

el plano organizacional, mitigar la resistencia al cambio requiere un plan de gestión del cambio, comunicaciones por hitos, responsable por área y formación enfocada a casos reales como habilitadores, En algunos componentes críticos con dependencias externas (proveedores, integraciones complejas, instalación especializada), puede ser razonable transferir parte del riesgo mediante acuerdos con entregables claros, niveles de servicio y responsabilidades explícitas.

### **Mejoramiento continuo**

El componente de mejoramiento continuo convierte la gestión de riesgos en un ciclo de aprendizaje permanente (PMI, 2021). En el plan propuesto, el mejoramiento continuo debe institucionalizarse al cierre de cada etapa mediante:

- Lecciones aprendidas formales.
- Revisión de incidentes y causas raíz.
- Ajuste del backlog de iniciativas.
- Recalibración de prioridades según evidencia (valor entregado, adopción, estabilidad).

Esta lógica es importante porque la fase final del plan apunta a consolidar capacidades avanzadas y optimización sostenida, lo cual exige que las bases de datos, procesos y adopción estén estabilizadas previamente.

La gestión de riesgos debería operar con rutinas de control y revisión asociadas a entregables (revisiones periódicas de calidad de datos, estabilidad de pipelines), seguimiento de la adopción, control del avance del piloto de producción y gestión estricta de cambios de alcance para proteger cronograma e inversión, considerando el tiempo de 79 semanas y el presupuesto estimado.

En síntesis, la gestión de riesgos del plan debe entenderse como un sistema continuo que acompaña la ejecución por fases, identificar tempranamente señales técnicas, operativas y humanas; estimar el costo / impacto en operación, finanzas y confianza; aplicar respuestas coherentes (mitigar, evitar, transferir o aceptar con contingencias) con responsables definidos y sostener el mejoramiento continuo mediante lecciones aprendidas y ajustes iterativos.

## **9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Este plan de transformación digital constituye la respuesta estratégica de Vitro Colombia S.A.S. a un entorno empresarial caracterizado por alta competencia, presión sobre los márgenes y la necesidad de decisiones basadas en información oportuna y confiable. A partir del análisis desarrollado, se evidencia que la organización requiere superar las ineficiencias generadas por los procesos manuales, uso de hojas de cálculo e integración limitada de sus sistemas, para consolidarse como una empresa más ágil, inteligente y orientada a la mejora continua. El trabajo confirma que la transformación digital como un proceso integral que articula estrategia, procesos, tecnología, personas y cultura, es un habilitador clave para sostener la competitividad de Vitro Colombia en el mediano y largo plazo.

En relación con el primer objetivo específico, la revisión de la literatura sobre transformación digital permitió identificar que aplica de forma transversal a la compañía y no se reduce a la simple adopción o implantación de herramientas tecnológicas. La literatura analizada resalta la importancia de la alineación entre la estrategia de negocio, la arquitectura tecnológica, la experiencia del cliente, los procesos internos y las capacidades de las personas. A partir de este marco conceptual se definieron variables de análisis como gobernanza, estrategia y modelo de negocio, experiencia del cliente, procesos operacionales, personas y colaboradores, y tecnología, que sirvieron de base para el diagnóstico aplicado en Vitro Colombia. De igual forma, la comparación de diversos modelos de madurez digital permitió concluir que el uso

combinado de estas referencias enriquece la comprensión del estado actual de la empresa y orienta la formulación de una hoja de ruta realista y enfocada en la generación de valor.

Respecto al segundo objetivo específico, el diagnóstico del estado de la empresa en términos de tecnología, procesos y cultura digital evidenció un nivel de madurez intermedio. Vitro Colombia dispone de sistemas corporativos relevantes y de ciertas capacidades tecnológicas consolidadas, pero existen oportunidades significativas para la integración de la información, la automatización de procesos y la institucionalización de una cultura plenamente orientada a los datos. Se identificó una alta dependencia de archivos en Excel, una gestión de indicadores fragmentada por área y oportunidades de mejora en la trazabilidad de la información a lo largo de la cadena de valor. Paralelamente, se observó que muchos procesos críticos continúan ejecutándose con un fuerte componente manual, lo que impacta la eficiencia operativa, aumenta el riesgo de errores y limita la capacidad de respuesta frente a las exigencias del mercado. En términos culturales, se evidencian avances en la sensibilización hacia la transformación digital, pero también la necesidad de fortalecer el liderazgo, la comunicación y la formación en competencias digitales para asegurar la apropiación del cambio por parte de los colaboradores.

En cuanto al tercer objetivo específico, se concluye que el plan de intervención propuesto ofrece una hoja de ruta clara y estructurada sobre cómo implementar la transformación digital en Vitro Colombia. El plan articula fases y proyectos priorizados que responden directamente a las brechas identificadas en el diagnóstico, considerando tanto el desarrollo de una arquitectura de datos e inteligencia de negocios, como la optimización de procesos clave y la evolución de la cultura organizacional. La propuesta incorpora principios de marcos reconocidos en la literatura, al enfatizar la definición de casos de uso con impacto en el negocio, la implementación gradual y la escalabilidad de las soluciones. De esta forma, el plan no se limita

a una visión tecnológica, sino que integra aspectos de gestión del cambio, capacidades humanas y gobernanza, lo que incrementa su viabilidad y sostenibilidad en el tiempo.

En síntesis, puede afirmarse que se cumple el objetivo principal de la investigación: diseñar un plan de transformación digital para contribuir en los procesos de negocio de la empresa Vitro Colombia S.A.S. El plan formulado traduce los hallazgos teóricos y empíricos en un conjunto coherente de iniciativas que buscan mejorar la eficiencia operativa, la calidad de la información, la toma de decisiones y la capacidad de adaptación de la organización. Al situar los datos en el centro de la estrategia y de las operaciones, y al articular procesos, tecnología y cultura, la propuesta se constituye en un instrumento práctico que orienta a la empresa en su tránsito hacia un modelo de gestión más moderno, integrado y basado en evidencia.

Desde una perspectiva general, el impacto esperado de este plan de transformación digital se configura en varios niveles. En el plano operativo, se proyecta una reducción de reprocesos, tiempos de respuesta y errores asociados al manejo manual de la información, así como una mayor estandarización y automatización de los procesos clave. En el plano táctico y estratégico, la disponibilidad de indicadores confiables y oportunos facilitará la evaluación del desempeño, la identificación de oportunidades de mejora y la priorización de inversiones, contribuyendo a una gestión más proactiva y alineada con los objetivos corporativos. A nivel cultural, la implementación del plan impulsará una organización más consciente del valor de los datos, con líderes y equipos que utilizan la información como base para la toma de decisiones y que participan activamente en iniciativas de mejora continua e innovación.

En términos de beneficios, se espera que la empresa fortalezca su competitividad mediante una mejor sincronización entre las distintas áreas, una mayor transparencia en la gestión y una capacidad reforzada para responder a las exigencias de clientes y actores de la cadena de valor. Aunque el análisis económico indica que el retorno de la inversión es negativo en el primer año, debido a los costos iniciales de implementación y al esfuerzo requerido para

consolidar capacidades internas, el punto de equilibrio estimado a partir de 1,5 años sugiere que los beneficios operativos, financieros y estratégicos superarán progresivamente la inversión realizada. En el mediano plazo, la organización no solo recuperará la inversión, sino que estará mejor posicionada para sostener mejoras continuas en productividad, calidad, servicio y rentabilidad.

En conclusión, este plan de transformación digital es la respuesta de Vitro Colombia a los desafíos de un entorno empresarial cada vez más complejo. Su ejecución disciplinada y el compromiso de toda la organización permitirán no solo superar las ineficiencias actuales, sino también sentar las bases para una cultura de mejora continua e innovación. Al colocar los datos en el corazón de su estrategia y operaciones, Vitro Colombia se posicionará como una organización más ágil, inteligente y preparada para liderar en el futuro, capitalizando de manera integral los impactos y beneficios derivados de la transformación digital propuesta.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

Ackoff, R. (1999). *Ackoff's Best: His Classic Writings on Management*. New York: John Wiley & Sons.

Andal-Ancion, A. C. (2003). The digital transformation of traditional businesses. *MIT Sloan Management Review*, 34-41.

*Archivo General de la Nación Colombiana*. (17 de octubre de 2012). Obtenido de <https://normativa.archivogeneral.gov.co/ley-estatutaria-1581-de-2012/>

Asesoría Económica & Marketing Digital. (2009). *Calculadora de Muestras*. Obtenido de AEM Research: [https://www.corporacionaem.com/tools/calc\\_muestras.php](https://www.corporacionaem.com/tools/calc_muestras.php)

- Boston Consulting Group. (2020). *Digital Acceleration Index (DAI): Measuring your digital maturity*. Obtenido de Boston Consulting Group: <https://www.bcg.com/capabilities/digital-technology-data/digital-acceleration-index>
- Catlin, T., Scanlan, J., & Willmott, P. (2017). *A roadmap for a digital transformation*. Obtenido de McKinsey & Company: <https://www.mckinsey.com>
- Cayo Morales, G. (s.f.). *El Proceso de la Transformación Digital en las Organizaciones*. Obtenido de Scribd: <https://es.scribd.com/document/563193055/Paper-Proceso-Transformacion-Digital>
- CEIPA. (s.f.). *Diagnóstico de madurez digital*. Obtenido de Centro de Pensamiento de Transformación Digital CEIPA: <https://centrodepensamientodigital.org/diagnosticomadurezdigital/>
- Chiavenato, I. (2017). *Planeación estratégica: fundamentos y aplicaciones*. McGraw-Hill.
- Colombia, V. (16 de julio de 2024). *Nuestra compañía*. Obtenido de Vitro Colombia: <https://www.vitro.com.co/nuestra-compania/>
- Company, M. (14 de junio de 2023). *What is digital transformation*. Obtenido de McKinsey & Company: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-digital-transformation>
- Consulting, M. C. (2011). *Digital Transformation: A Roadmap For Billion-Dollar Organizations*.
- Deloitte. (29 de enero de 2018). *Digital Enablement*. Obtenido de Deloitte: <https://www.deloitte.com/ie/en/Industries/technology/research/digital-enablement.html>
- Doerr, J. (2018). *Measure What Matters*. London, England: Portfolio Penguin.
- Drucker, P. (2006). *The Effective Executive: The Definitive Guide to Getting the Right Things Done*. Harper Collins.

Fayol, H. (1949). *General and Industrial Management*. Pitman.

Fitzgerald, M., Kruschwitz, N., Bonnet, D., & Welch, M. (2014). Embracing digital technology: A new strategic imperative. *55*(2).

Forum, T. (13 de agosto de 2020). *Digital Maturity Model*. Obtenido de TM Forum:  
<https://www.tmforum.org/digital-maturity-model-metrics/?iframe=true>

Galindo-R., O. (21 de mayo de 2024). *Breve historia del concepto de transformación digital*.  
Obtenido de Centro de Pensamiento de Transformación Digital CEIPA:  
<https://centrodepensamientodigital.org/2024/05/breve-historia-del-concepto-de-transformacion-digital/>

Godet, M. (2006). *Creating Futures: Scenario Planning as a Strategic Management Tool*. Paris: Economica.

Gong, C., & Ribiere, V. (2021). *Developing a unified definition of digital transformation*.  
doi:10.1016/j.technovation.2020.102217

Gregory Vial. (2019). *Understanding digital transformation: A review and a research agenda*.  
Obtenido de ScienceDirect:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963868717302196>

Gutierrez, A. d. (17 de septiembre de 2023). *Evolución de los sistemas de información*.  
Obtenido de Frexus: <https://www.frexus.dev/post/evolucion-de-los-sistemas-de-informacion/>

HatchWorks AI. (20 de mayo de 2024). *The Evolution of Digital Transformation History: From Pre-Internet to Generative AI*. Obtenido de HatchWorks AI:  
<https://hatchworks.com/blog/product-design/history-digital-transformation/>

- Heavin, C., & Power, D. J. (May de 2018). Challenges for digital transformation – towards a conceptual decision support guide for managers. *Journal of Decision Systems*, 27, 38-45.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico DF: McGraw Hill.
- Hess, T., Benlian, A., Matt, C., & Wiesböck, F. (2016). Options for formulating a digital transformation strategy. *MIS Quarterly Executive*, 123-139.
- Hummel, C. E. (1993). *Tyranny of the Urgent*. Inter Varsity Press.
- Ignacio Martin Maruri. (2023). *Liderando la Transformación Digital*. Obtenido de Scribd: <https://es.scribd.com/document/722831658/Estrategias-de-Transformacio-n-Digital-21-11-23>
- Institute, P. M. (2021). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos*. PMI.
- Joyanes, L. (2019). *Inteligencia De Negocios Y Analítica De Datos*. Bogota: Alfaomega.
- Kane, G., Palmer, D., Phillips, A., Kiron, D., & Buckley, N. (2019). *The Technology Fallacy: How People Are the Real Key to Digital Transformation*. MIT Press.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The balanced scorecard: translating strategy into action*. Boston: Harvard Business School Press.
- Koontz, H. (2012). *Administración: una perspectiva global*. McGraw-Hill.
- Koontz, H., & Weihrich, H. (2010). *Essentials of Management: An International Perspective*. McGraw-Hill.
- Kraus, S., Durst, S., Ferreira, J. J., Veiga, P., Kailer, N., & Weinmann, A. (2022). Digital transformation in business and management research: An overview of the current status

- quo. *International Journal of Information Management*, 63. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102466>
- Kraus, S., Jones, P., Kailer, N., Weinmann, A., Chaparro-Banegas, N., & Roig-Tierno, N. (1-15 de Jul-Sep de 2021). Digital Transformation: An Overview of the Current State of the Art of Research. *SAGE Open*.
- Liu, D., Chen, S., & Chou, T. (2011). Resource fit in digital transformation. 49(10), 1728-1742. Obtenido de <https://doi.org/10.1108/00251741111183852>
- Markus, M. (2004). Technochange management: using IT to drive organizational change. *Journal of Information Technology*, 4-20.
- Martin, A. (2008). Digital Literacy and the “Digital Society”. *Digital Literacies: Concepts, Policies, and Practices*, 151-176.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, M. (2022). *Decreto 1263 de 2022: Lineamientos y estándares aplicables a la transformación digital pública*. MINTIC.
- MinTIC, C. (s.f.). *Modelo de madurez de los municipios colombianos en gobierno digital*. Obtenido de Colombia TIC – MinTIC: <https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-article-175771.html>
- Mosconi, E., Baiyere, A., & Wessel, L. (2022). Introduction to Making Digital Transformation Real. 4846-4848. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10125/79927>
- Navtech Group. (22 de octubre de 2024). *Evolution of ERP: From Manual Processes to Cloud-Based Systems*. Obtenido de Navtech.bg: <https://navtech.bg/55-blog/-evolution-of-erp>
- Parviainen, P., Tihinen, M., Kääriäinen, J., & Teppola, S. (2017). Tackling the digitalization challenge: How to benefit from digitalization in practice. *International Journal of*

- Information Systems and Project Management*, 63-77. Obtenido de <https://doi.org/10.12821/ijispm050104>
- Peter C. Verhoef. (s.f.). *Autodiagnóstico de madurez digital (recopilación)*. Obtenido de Incipy / recopilación.
- Polo, F., & Magalhães, V. (2016). *I Estudio de Transformacion Digital en Colombia*. Bogota: Territorio Creativo. Obtenido de <https://www.goodrebels.com/es/rebelthinking/whitepapers/i-estudio-de-transformacion-digital-en-colombia/>
- Porter, M. E. (2008). Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia. *Harvard Business Review (América Latina)*, 18.
- Priyono, A., Moin, A., & Putri, V. (2020). Identifying Digital Transformation Paths in the Business Model of SMEs during the COVID-19 Pandemic. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(4).
- Project Management Institute. (2021). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos*. PMI.
- PwC Colombia. (s.f.). *El camino hacia la transformación digital*. Obtenido de PwC Colombia: <https://www.pwc.com/co/es/prensa/Articulos/art-pwc-tc-transformacion-digital-camino-col.pdf>
- Robbins, S., & Coulter, M. (2005). *Administracion*. Pearson.
- Rocasalvatella. (2014). *Cultura Digital y Transformacion de las Organizaciones*. Barcelona: Rocasalvatella.
- Rocasalvatella. (2014). *La transformación digital de los negocios*. Barcelona: Rocasalvatella.

- Salgado-García, J. A., Terán-Bustamante, A., & Martínez-Velasco, A. (2024). Transformación digital para la competitividad de las empresas. *Revista Venezolana de Gerencia*, 22.
- Santander-Salmon, E. S., Herrera-Sánchez, M. J., & Bravo-Bravo, I. F. (2023). La importancia de la digitalización en la administración empresarial mediante un análisis bibliográfico actualizado. *Multidisciplinary Collaborative Journal*, 39-51.
- Schuh, G., Anderl, R., Gausemeier, J., ten Hompel, M., & Wahlster, W. (2017). *Industrie 4.0 Maturity Index – Managing the Digital Transformation of Companies (acatech STUDY)*. Acatech – National Academy of Science and Engineering. Obtenido de [https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2018/03/acatech\\_STUDIE\\_Maturity\\_Index\\_eng\\_WEB.pdf](https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2018/03/acatech_STUDIE_Maturity_Index_eng_WEB.pdf)
- Shi, L., Mai, Y., & Wu, Y. J. (2022). Digital Transformation: A Bibliometric Analysis. *Journal of Organizational and End User Computing (JOEUC)*, 34(7), 1-20.  
doi:10.4018/joeuc.302637
- Solis, B. (5 de Jun de 2017). *Las seis etapas de la transformación digital*. Obtenido de Brian Solis: <https://briansolis.com/2017/06/las-seis-etapas-de-la-transformacion-digital/>
- Stolterman, E., & Fors, A. (2004). Information Technology and The Good Life. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Erik-Stolterman/publication/46298817\\_Information\\_Technology\\_and\\_the\\_Good\\_Life/links/0deec52ddbe088cc6f000000/Information-Technology-and-the-Good-Life.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Erik-Stolterman/publication/46298817_Information_Technology_and_the_Good_Life/links/0deec52ddbe088cc6f000000/Information-Technology-and-the-Good-Life.pdf)
- The Digital Transformation Playbook: Rethink Your Business for the Digital Age*. (15 de marzo de 2023). Obtenido de Columbia Business School: <https://business.columbia.edu/insights/chazen-global-insights/digital-transformation-playbook-rethink-your-business-digital-age>

TM Forum. (2018). *Digital maturity model (DMM): A framework for digital transformation*.

Obtenido de TM Forum: <https://www.tmforum.org/digital-maturity-model-metrics/>

Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda.

*Journal of Business Research*, 889-901. doi:10.1016/j.jbusres.2019.09.022

Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 118-144.

Wessel, L. K.-T. (2021). Unpacking the Difference between Digital Transformation and IT-enabled Organizational Transformation. *Journal of the Association for Information Systems*, 102-129.

Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (20 de noviembre de 2012). The Advantages of Digital Maturity. Obtenido de MIT Sloan Management Review:

<https://sloanreview.mit.edu/article/the-advantages-of-digital-maturity/>

Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). *Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation*. Harvard Business Review Press.

Zimmermann, A., Schmidt, R., & Jain, L. (2021). *Architecting the Digital Transformation: An Introduction*. doi:10.1007/978-3-030-49640-1\_1

Zimmermann, A., Schmidt, R., & Sandkuhl, K. (2019). Multiple Perspectives of Digital Enterprise Architecture. *Proceedings of the 14th International Conference on Evaluation of Novel Approaches to Software Engineering - ENASE*, 547-554.

doi:10.5220/0007769105470554