



Uso de la Realidad Aumentada para el prototipado de productos

Estudio de caso: Belcorp

Geraldine Camila Lozano Gil

Jorge Leonardo Guarnizo Manrique

Sandra Catalina Santos Pilonieta

Universidad Ean

Facultad de Ingeniería

Maestría en Inteligencia de Negocios

Bogotá, Colombia

24/01/2024

Uso de la Realidad Aumentada para el prototipado de productos

Estudio de caso: Belcorp

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

Magister en Inteligencia de Negocios

Director (a):

José Alejandro Martínez Sepúlveda

Modalidad:

Consultoría Profesional

Universidad Ean

Facultad de Ingeniería

Maestría en Inteligencia de Negocios

Bogotá, Colombia

24/01/2024

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del director del trabajo de grado

Bogotá D.C., 24/01/2024

Considero Realidad Aumentada [AR] como una gran idea, como el teléfono inteligente. El teléfono inteligente es para todos, no tenemos que pensar que el iPhone se trata de un determinado mercado demográfico, nacional o vertical: es para todos. Creo que la AR es tan grande, es enorme. Me emociono por las cosas que se podrían hacer para mejorar muchas vidas.

Tim Cook, CEO de Apple Inc.

Agradecimientos

Agradezco a Dios, mi fortaleza, quien me ha concedido sueños mucho más grandes de lo que jamás imaginé. A mi familia que ha sido mi motor en este viaje. A mi mamá Cristina, a mi abuela Cecilia, y a mi tía Cayita, quienes pasaron innumerables horas a mi lado compartiendo tazas de café, brindándome ánimo, demostrando su amor y preocupación mientras avanzaba en mis jornadas de estudio. A mi esposo Hollman, por su apoyo y amor incondicional. Gracias a su motivación constante, he encontrado fuerza para siempre aspirar a más, trabajando juntos en la construcción de un futuro próspero. A mis compañeros, mentes brillantes, quienes compartieron conmigo un propósito decidido con increíble constancia. Hoy, no solo los considero compañeros, sino también amigos.

Geraldine Camila Lozano Gil

Le doy las gracias a Erika, quien siempre me ha brindado apoyo y fortaleza en los momentos más difíciles de la maestría. Estuvo ahí para darme ánimo y ayudarme a terminar. También agradezco a mi madre, que me inculcó valores como la templanza, la disciplina y la constancia, los cuales me han ayudado en todos estos momentos. Agradezco también a mis compañeras, con quienes hemos trabajado codo a codo para sacar adelante todos los proyectos de forma óptima, superando todos los obstáculos.

Jorge Leonardo Guarnizo Manrique

Agradezco a mi familia por su constante apoyo en cada uno de mis nuevos desafíos, así como a mis mejores amigos, quienes siempre están ahí para respaldarme en todo momento. Sin embargo, quiero destacar especialmente la importancia de Gerald y Leo, en este viaje. Su apoyo inquebrantable y nuestra colaboración conjunta han sido el mayor logro en este camino. Siempre he creído que las personas llegan a nuestras vidas por una razón especial y, gracias a ustedes, la vida me ha demostrado que este camino ha sido aún más exitoso y significativo.

Sandra Catalina Santos Pilonieta

Resumen

La iniciativa de incorporar la realidad aumentada en el proceso de desarrollo de prototipos de productos en Belcorp tiene como objetivo principal optimizar la toma de decisiones en los diseños industriales y gráficos. Esto se logra mediante el aprovechamiento de tecnología avanzada y considerando la dispersión geográfica de los responsables de la aprobación, resaltando la necesidad de reducir tanto los tiempos como los costos asociados al desarrollo de productos. Además, se busca minimizar el impacto ambiental derivado de los residuos plásticos y mejorar la visualización de los nuevos productos.

La metodología adoptada para esta finalidad implica una consultoría profesional compuesta por cuatro fases: comprensión del desafío, exploración de información secundaria, recopilación de información primaria y propuesta de solución innovadora. A través de este análisis, se identificó que la realidad aumentada destaca como la mejor opción para agilizar la toma de decisiones en el proceso de diseño y prototipado, según los principales resultados obtenidos en las diversas herramientas empleadas.

A pesar de los beneficios que conlleva, la incorporación de la realidad aumentada presenta desafíos significativos, tales como la inversión requerida, la madurez tecnológica necesaria, así como la necesidad de llevar a cabo una capacitación intensiva y proporcionar un acompañamiento adecuado. Estos desafíos se abordan en el documento, que sugiere la importancia de estructurar un plan de implementación sólido.

Palabras clave: Realidad aumentada, Realidad virtual, Prototipado, Tecnología avanzada, Diseño industrial, Toma de decisiones.

Abstract

The initiative to incorporate augmented reality into the product prototyping process at Belcorp aims to optimize decision-making in industrial and graphic designs. This is achieved by leveraging advanced technology and considering the geographical dispersion of approval authorities, emphasizing the need to reduce both time and costs associated with product development. Additionally, there is a focus on minimizing the environmental impact of plastic waste and enhancing the visualization of new products.

The methodology adopted for this purpose involves professional consulting comprising four phases: understanding the challenge, exploring secondary information, collecting primary information, and proposing an innovative solution. Through this analysis, augmented reality was identified as the best option for streamlining decision-making in the design and prototyping process, as indicated by the main results obtained from various tools employed.

Despite the benefits it brings, the integration of augmented reality poses significant challenges, such as the required investment, necessary technological maturity, and the need for intensive training and proper support. These challenges are addressed in the document, which emphasizes the importance of structuring a robust implementation plan.

Keywords: Augmented Reality, Virtual Reality, Prototyping, Advanced Technology, Industrial Design, Decision-Making

Tabla de contenido

Resumen	6
Abstract	7
Lista de Figuras	10
Lista de Tablas	11
Lista de Anexos	12
Introducción	13
Objetivos	15
<i>Objetivo general</i>	<i>15</i>
<i>Objetivos específicos</i>	<i>15</i>
Justificación.....	16
Marco Institucional	18
Marco Contextual y Conceptual.....	21
<i>Tecnología</i>	<i>21</i>
<i>Simulación y Realidad Aumentada.....</i>	<i>22</i>
<i>Realidad Virtual Inmersiva.....</i>	<i>24</i>
<i>Metaverso</i>	<i>24</i>
Diseño Metodológico de la Consultoría	26
<i>Hipótesis:</i>	<i>26</i>
<i>Ruta de investigación:</i>	<i>27</i>
<i>Análisis del entorno</i>	<i>27</i>
<i>Instrumentos para la captura de información primaria:</i>	<i>28</i>
Diagnóstico Organizacional.....	30

<i>Herramientas de análisis empresarial.....</i>	<i>30</i>
Análisis PESTEL.....	30
Análisis Financiero.....	31
Cinco fuerzas de Porter	34
Análisis DOFA	36
<i>Instrumentos para obtener información primaria</i>	<i>37</i>
Selección de la tecnología	37
Entrevista guiada a expertos.....	39
Encuesta de percepción	40
Análisis de mercado	42
Resultados de la Solución	45
<i>Plan de acción</i>	<i>47</i>
Estructura de Desglose de Trabajo.....	47
Cronograma de actividades	49
Matriz de costos estimados	50
Matriz de riesgos asociados.....	54
Conclusiones y Recomendaciones	56
<i>Conclusiones.....</i>	<i>56</i>
<i>Recomendaciones.....</i>	<i>57</i>
Referencias	59

Lista de Figuras

	Pág.
Ilustración 1. Desempeño de Belcorp vs el Mercado.....	20
Ilustración 2. <i>Matriz PESTEL</i>	30
Ilustración 3. <i>Indicadores de rentabilidad BELCORP</i>	32
Ilustración 4. <i>Indicadores de liquidez BELCORP</i>	33
Ilustración 5. <i>Indicadores de solvencia BELCORP</i>	34
Ilustración 6. Cultura de innovación de la empresa	40
Ilustración 7. Beneficios del uso de nuevas tecnologías.....	41
Ilustración 8. Preocupaciones relacionadas con la implementación de nuevas tecnologías en la empresa.....	41
Ilustración 9. Beneficios del uso de nuevas tecnologías.....	42
Ilustración 10. <i>Caso Cosméticos By Lizzie Parra en Assemblr</i>	46
Ilustración 11. <i>Propuesta de proceso de prototipado en Belcorp</i>	47

Lista de Tablas

Tabla 1. Backbone Belcorp.....	18
Tabla 2. Equipos de trabajo Belcorp.....	19
Tabla 3. Análisis de las Cinco Fuerzas de Porter	35
Tabla 4. DOFA Belcorp	36
Tabla 5. Criterios para la selección de la tecnología avanzada.....	37
Tabla 6. Resultados consolidados - Selección de la TI.....	38
Tabla 7. Análisis consolidado de entrevistas AR aplicada al diseño y prototipado	39
Tabla 8. Selección herramientas de Software.....	43
Tabla 9. Selección herramientas de Hardware	43
Tabla 10. Costo de software y hardware de AR.....	44
Tabla 11. Semanas estimadas por hito del EDT	49
Tabla 12. Roles y costo del personal.....	50
Tabla 13. Resumen de los costos del proyecto	52
Tabla 14. Matriz de Evaluación de Riesgos para Proyecto Belcorp	54

Lista de Anexos

Anexo A. Brief de consultoría.....	67
Anexo B. Selección de solución.....	71
Anexo C. Entrevista guiada - expertos en tecnología.....	74
Anexo D. Estudio de mercado.....	75
Anexo E. Encuesta de percepción – Cambios tecnológicos en el ámbito corporativo	78
Anexo F. Análisis de las entrevistas.....	81
Anexo G. Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)	88
Anexo H. Cronograma implementación de la tecnología AR en Belcorp	90

Introducción

En el contexto actual en el que se encuentra la sociedad y la carrera acelerada por generar soluciones sostenibles en el mediano plazo y largo plazo, existe la necesidad de reducir los niveles en desechos plásticos que afectan los ecosistemas, los gases del ambiente y la salud de las personas.

“[...] Utilizando un análisis del ciclo de vida, se estimó que en 2015 los plásticos estuvieron relacionados con la producción de 1,7 gigatoneladas de CO₂ equivalente (GtCO₂e), y se proyecta que para 2050 esta cifra aumente a aproximadamente 6,5 GtCO₂e —15% del presupuesto mundial de carbono—“ (UNEP, 2021, pág. 1).

Belcorp se esfuerza por construir modelos innovadores mediante el uso de tecnología de vanguardia. El objetivo es adoptar un enfoque sostenible que respalde soluciones capaces de reducir los tiempos necesarios para el desarrollo y prototipado de productos. Esta eficiencia es indispensable, especialmente considerando que la aprobación involucra a partes ubicadas en diferentes países, generando costos adicionales para la operación. Conforme a los datos proporcionados por Belcorp, operativamente se proyecta un proceso de desarrollo que varía entre 4 y 6 semanas, con un costo total de 5.000 USD por producto, considerando que se lanzan más de 100 productos anualmente (Martin, Mendez, & Tovar, 2023).

Asimismo, el Informe de Progreso en Sostenibilidad destaca la amplia cantidad de certificaciones y compromisos de la empresa en materia de cuidado del medio ambiente. Entre ellas, se incluyen la Certificación de Gestión Ambiental ISO 14001:2015, la Certificación Forestal PEFC, y la Certificación LEED, válido únicamente para las oficinas en México, Panamá y Perú (Belcorp, 2020); adicionalmente, la empresa ha establecido como meta recuperar al menos el 80% de los residuos generados en la planta de producción para el año 2025 (Belcorp, 2020).

Todo esto señala una necesidad y oportunidad de migrar los procesos a un entorno digital que posibilite la minimización de costos ecológicos, financieros y de tiempo en los que la empresa incurre al desarrollar prototipos sujetos cambios en el proceso. Este enfoque también reduciría los gastos asociados con materiales y el tiempo de logística inversa necesario para implementar los cambios requeridos.

De acuerdo con Briede-Westermeyer et al (2016), el proceso de diseño de productos suele atribuirse a la actividad creativa en su esencia cognitiva. Así mismo señalan que desde el punto de vista de la ingeniería, se relaciona con la gestión de nuevos productos, es decir, el enfoque y metodología que se emplean en el diseño de productos como un proceso de proyecto. Aspecto plenamente claro y definido a partir del encuentro que se tuvo con la compañía, cuyo interés está enfocado en la perspectiva visual de los nuevos productos a lanzar al mercado y la forma en la que pueden interactuar diferentes áreas de Belcorp en el diseño y aprobación final del producto.

Del mismo modo, la aplicación de la realidad virtual en procesos de diseño y fabricación de productos ofrece un gran potencial, además se convierte en un desafío tanto en investigación como en la actividad industrial (Cardona Quiroz & Hidalgo Salazar, 2007). De esta manera la pregunta de investigación aplicada que guiará esta consultoría es ¿cómo acelerar la toma de decisiones sobre diseños industriales y gráficos usando tecnología avanzada y teniendo en cuenta que los diferentes aprobadores están en distintas geografías?

El presente documento refleja el proceso investigativo de la consultoría, abordando los objetivos principales, el marco institucional, el marco conceptual, el diseño metodológico, el diagnóstico de la empresa, los resultados de la solución y, finalmente, proporcionará conclusiones y recomendaciones, donde el propósito es resolver la pregunta investigativa y alcanzar el objetivo general planteado.

Objetivos

Objetivo general

Optimizar el proceso de toma de decisiones sobre diseños industriales y gráficos, usando tecnología avanzada y teniendo en cuenta que los diferentes aprobadores están en distintas geografías.

Objetivos específicos

- Identificar el tipo de tecnologías que pueden ser usadas en la toma de decisiones sobre diseños industriales y gráficos.
- Seleccionar a partir de criterios la tecnología apropiada para la toma de decisiones en el contexto de Belcorp.
- Analizar la tecnología elegida a partir de referentes bibliográficos e información recolectada en campo.
- Generar un plan de acción para la implementación de la tecnología elegida.

Justificación

Se anticipa que Belcorp experimentará beneficios positivos al seguir una ruta detallada para implementar modelos de tecnología avanzada en la toma de decisiones relacionadas con diseños industriales y prototipado de productos a partir del ejercicio consultor adelantado. En este contexto, “la consultoría y asesoría representan -para las Mipymes-, una herramienta de gestión fundamental, que les permite beneficiar y mejorar sus procesos, obteniendo una mayor presencia en el mercado y fortaleciendo su capacidad de gestión y habilidades organizacionales” (Álvarez Contreras & Jiménez Lyons, 2020).

El ejercicio adquiere importancia a nivel conceptual mediante el análisis de la bibliografía vinculada a la problemática a resolver y el uso de instrumentos de captura de información primaria concertados con la empresa y con el tutor académico y aplicados sobre una muestra no probabilística a conveniencia de los investigadores; dando prioridad al objeto de estudio y las necesidades específicas de Belcorp.

La implementación exitosa de este proyecto podría sentar las bases para otras empresas que buscan optimizar sus procesos y aumentar su competitividad a través de la integración de tecnologías de la información, tanto a nivel de hardware como de software. Asimismo, la investigación realizada ofrece un respaldo valioso para actividades que requieran la identificación de pasos clave en la implementación y adopción de soluciones tecnológicas. Este enfoque proporciona diversas opciones y facilita la continuidad a través de un plan de acción bien estructurado.

En el contexto más amplio de los impactos de la tecnología en la economía, se destaca que la automatización de procesos mejora las condiciones laborales de los colaboradores y contribuye a la intensificación del comercio de bienes manufactureros sofisticados. Estos efectos, según Guamán Alarcón (2017, págs. 22-23), no solo tienen

implicaciones sociales, como la mejora de las condiciones de trabajo, sino también beneficios ambientales al reducir el gasto por insumos y aumentar las ganancias de los empresarios.

Así, la contribución principal de este proyecto radica en la creación de un modelo preciso, organizado e informado, que se alinea con la tendencia hacia la optimización y eficiencia impulsada por la tecnología. Este modelo no solo respalda la implementación de tecnologías avanzadas en Belcorp, sino que también puede servir como un referente para otras empresas que buscan maximizar los beneficios de la tecnología en sus operaciones.

Basándonos en lo mencionado anteriormente, se planea llevar a cabo la investigación en un período de tres meses, equivalente a aproximadamente ochenta y tres días, sin la necesidad de utilizar recursos financieros. No obstante, en caso de que surjan dificultades en la aplicación de algún instrumento, se contempla la posibilidad de incluir recursos personales por parte de los investigadores. Estos recursos personales serán utilizados para favorecer la aplicabilidad del proyecto.

Es relevante señalar que la investigación se centra en el análisis de tres tecnologías específicas: la Realidad Aumentada, la Realidad Virtual Inmersiva y el Metaverso, aplicadas a ejercicios corporativos de prototipado en el diseño industrial.

Por último, es relevante indicar que los resultados obtenidos fueron presentados y discutidos el pasado 16 de julio de 2023, y recibieron el visto bueno por parte de la empresa objeto de estudio: Belcorp.

Marco Institucional

Belcorp es una corporación multinacional con 50 años de experiencia en la industria de la belleza y la venta directa. Desde su fundación la empresa ha trabajado en pro del desarrollo de la mujer en América Latina y Estados Unidos, así como por la creación de productos cosméticos de calidad (Belcorp, 2017).

Su sede principal está ubicada en Perú, y Colombia es el país en donde han instalado la planta de producción y el centro de innovación y desarrollo, además de una sede corporativa de operaciones. Tiene presencia en 14 países del continente americano, especialmente en Centro y Sur América (Belcorp, 2020).

Belcorp desarrolla su modelo de negocio a través de tres marcas orientadas a un perfil de mujer diferente: *Ésika*, *L'bel* y *Cyzone* y su portafolio se distribuye en seis categorías de producto: maquillaje, fragancias, tratamiento facial, cuidado personal, tratamiento corporal, moda y accesorios (Belcorp, 2020). Su fuerza de ventas reside en las más de 860 mil consultoras que hacen uso de su propia red de clientes. Adicionalmente, cuentan con tiendas virtuales en Chile, Colombia, México y Perú y 32 puntos de venta físicos (Belcorp, 2020).

Como se indica en la Tabla 1, en lugar de adoptar la plataforma estratégica convencional con misión y visión, Belcorp ha introducido lo que denomina su "backbone". Este consiste en un conjunto de valores y principios de liderazgo que guían la forma en que la empresa enfrenta desafíos y se relaciona con su entorno (ver Tabla 1).

Tabla 1.

Backbone Belcorp

<i>Propósito</i>	Impulsamos belleza para lograr realización personal
<i>Sueño y estrategia</i>	Brújula hacia el camino correcto
<i>Marca e historia</i>	Reputación: impacto en la sociedad

<i>Valores</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Cercanos • Apasionados • Emprendedores • Auténticos
<i>Principios de liderazgo</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Honra tus compromisos • Libera tu potencial • Imagina lo extraordinario • Enfoca la energía

Fuente: elaboración propia con base en el código de ética de Belcorp (2020)

La operación de la empresa se refleja en la Tabla 2, donde se evidencia la presencia de 11 equipos de trabajo (ver Tabla 2). Estos equipos desempeñan un papel fundamental en respaldar el crecimiento y la expansión a nivel internacional, operando bajo la dirección de la CEO Érika Herrero, quien acumula casi 13 años de experiencia ocupando diversos cargos directivos dentro de la compañía.

Tabla 2.

Equipos de trabajo Belcorp

<i>Asuntos corporativos y legales</i>	Protección de las marcas, reputación y propiedad intelectual.
<i>Auditoría interna</i>	Sistema de control interno y gestión de riesgos
<i>E-commerce y retail</i>	Transformación hacia la omnicanalidad
<i>Estrategia y finanzas</i>	Creación de valor a corto, mediano y largo plazo.
<i>Investigación y desarrollo</i>	Innovación para el fortalecimiento de las marcas, en pro de los consumidores y la sostenibilidad
<i>Marketing</i>	Experiencia del consumidor
<i>Operaciones</i>	Gestión centrada en el usuario, rápida, tecnológica y sostenible.
<i>Planeamiento comercial</i>	Táctica comercial que permite a cada uno de los países lograr los objetivos de venta y rentabilidad
<i>Talento y cultura</i>	Talento humano conectado con su pasión para hacer realidad la estrategia
<i>Tecnología</i>	Transformación del negocio y la experiencia de los consumidores a través de un ecosistema tecnológico innovador, robusto y escalable

Ventas Oportunidad de crecimiento a las consultoras en la región

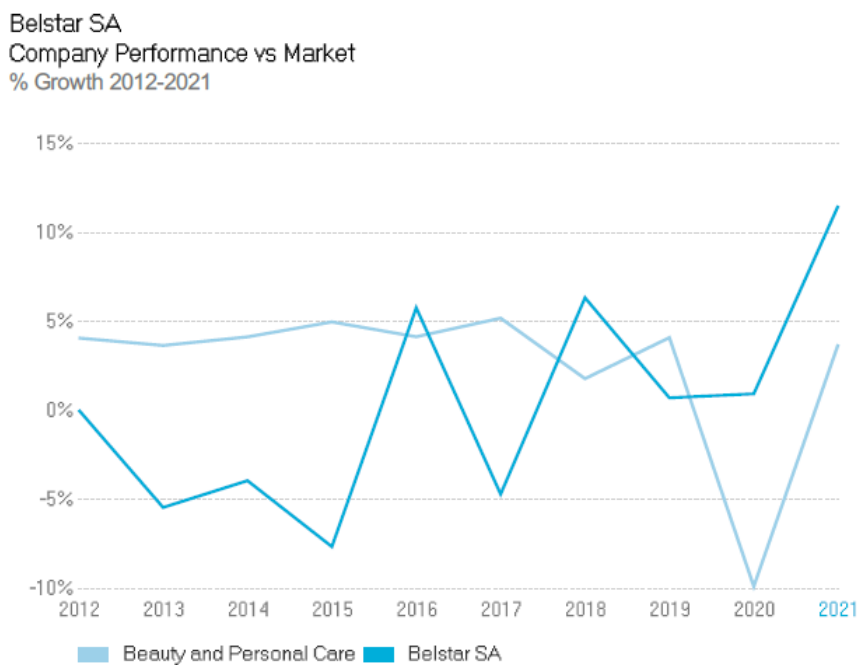
Fuente: elaboración propia con base en Belcorp (2023)

En Colombia la compañía está registrada legalmente como Belstar S.A. y se clasifica en el sector de belleza y cuidado personal.

Hasta el año 2021, Belstar se posicionó como la segunda empresa con mayores ventas minoristas en su sector. Según se indica en la Ilustración 1, entre 2012 y 2021, la empresa experimentó un crecimiento superior al 10%, superando el comportamiento del sector en su conjunto, que tuvo un crecimiento promedio de menos del 5% (EMIS, 2022).

Ilustración 1.

Desempeño de Belcorp vs el Mercado



Fuente: EMIS (2022)

Su estrategia ha permitido que con corte al año 2021, la empresa cuente con ingresos operativos totales de \$1.325.109 millones, siendo superada solamente por Colgate - Palmolive y \$1.305.655 millones en ingresos netos por ventas, con un margen de beneficio neto de 1.14% (EMIS, 2023).

Marco Contextual y Conceptual

En este capítulo, se examina la evolución y la influencia de la tecnología en el diseño y desarrollo de productos industriales. Desde la definición integral de la tecnología hasta los avances recientes, como la realidad aumentada, la simulación y la realidad virtual, el capítulo aborda cómo estas tecnologías han transformado industrias y procesos. Se destacan casos de uso exitosos, como la aplicación de realidad aumentada en IKEA y la utilización de la realidad virtual por parte de Honda Motors durante la pandemia. Además, se explora el emergente metaverso y su impacto en la interacción tridimensional en tiempo real y las proyecciones futuras del mercado. Este análisis proporciona una visión completa de las tecnologías actuales y futuras y su relevancia en la toma de decisiones y el desarrollo de productos en la industria actual.

Tecnología

Sáenz: F., Cortés, E., Cordero: N. (2020) definen la tecnología como un “sistema complejo, que encierra en sí misma procesos intelectuales, aspectos teóricos, experiencias prácticas, el dominio de técnicas y el conocimiento de principios científicos que confluyen en forma activa y dinámica para generar los desarrollos tecnológicos” (pág. 22).

Con el paso de los años se ha evidenciado un rápido progreso de las diferentes formas de tecnología que conocemos. Esto es expuesto por Harwooda & Eavesb (2020) cuando hacen referencia a la necesidad que se dio durante la pandemia, de aprovechar la tecnología para lograr acelerar los procesos de investigación para comprender el virus y desarrollar tratamientos y vacunas.

Recientemente han surgido formas más nuevas de tecnología innovadoras como la computación híbrida y multinube, análisis predictivo basado en aprendizaje profundo,

interfaces de computación cerebral y, en una etapa incipiente, computación cuántica (Harwooda & Eavesb, 2020, pág. 3).

De acuerdo con las Naciones Unidas (2019) los avances se asocian con una mayor digitalización en la fabricación a través del uso del internet, el análisis de datos, la interacción entre humanos y máquinas, entre otros. Según Gasca-Hurtado & Machuca-Villegas (2019) “La Cuarta Revolución Industrial significa que todas las innovaciones en tecnología digital maduran, especialmente en el sector manufacturero, durante el proceso de transformación” (pág. 4).

Es así como, gracias a la introducción de nuevas tecnologías, se espera que el proceso de desarrollo de nuevos productos ocurra de manera rápida y práctica, aún en situaciones adversas como lo es una pandemia. Estos procesos de diseño de productos se facilitan gracias a la interacción de individuos a través de interfaces tecnológicas. Por su parte, el Boston Consulting Group (2015) citado por Joyanes Aguilar (2017) identificó nueve pilares del avance tecnológico que se constituyen en las áreas en las que se fundamenta la industria 4.0, a saber: robots autónomos, simulación, sistemas de integración horizontal y vertical, internet de las cosas, ciberseguridad, la nube, fabricación aditiva impresión, realidad aumentada, Big data y analytics (pág. 45).

Simulación y Realidad Aumentada

La simulación según Joyanes (2017) refleja el mundo físico en un modelo virtual, permitiendo pruebas de productos antes de su producción física. Por otro lado, la realidad aumentada proporciona información en tiempo real para mejorar la toma de decisiones y procedimientos laborales (pág. 47).

Partiendo de desarrollo presentado por los autores antes mencionados, se precisa información y se emplean ejemplos acerca de tres tipos de tecnología que a priori se

considera contribuyen a optimizar el tiempo y recursos empleados en el proceso de diseño, prototipado y toma de decisiones sobre nuevos productos industriales.

Dentro de los esquemas de visualización de vanguardia se encuentra la realidad aumentada que brinda un apoyo realista a los usuarios a través de un lente que enfatiza el mundo, los objetivos, lugares y cosas a través de una integración en la nube el que trata de agrupar varios sentidos que converjan a través de la pantalla (Fundación Telefónica, 2011). Esta tecnología genera gran impacto en los seres humanos, ya que se pueden activar otras sensaciones, que pueden ser atractivas para los que utilicen esta tecnología.

“La realidad aumentada y la realidad virtual van de la mano [...] sin embargo, su principal diferencia es que la realidad aumenta no reemplaza el mundo real por uno virtual, sino que, por el contrario, mantiene al individuo en el mundo real y lo complementa con información virtual, con la que incluso puede interactuar” (Melo Bohórquez, 2018).

Melo Bohórquez en su artículo reseña varias aplicaciones de la utilización de realidad aumentada y destaca a la medicina, publicidad y la educación como un referente de implementación para fomentar una mejor absorción del conocimiento y entrenamiento de forma visual y ampliada (Melo Bohórquez, 2018).

Otro ejemplo más claro, es el proyecto de IKEA donde a través de su marketplace de muebles, genera la posibilidad a los usuarios de visualizar el artículo de su interés (muebles, decoración) instalado en los ambientes de su hogar, permite cambiarlo de orientación y observarlo desde diferentes perspectivas, lo que posibilita una experiencia de compra más atractiva y la toma de decisión correcta de compra, disminuyendo los fallos en la atención al cliente (TECHcetera, 2018).

Dentro del contexto de prototipado de productos y realidad aumentada las pérdidas de materiales deben ser bajas o nulas, ya que, si se usa la AR (Realidad Aumentada) para cualquier duda, no habrá manera de equivocarse y, por consiguiente, no se

desperdiciarán elementos que resulten dañados a consecuencia de la corrección del ensamblado. Asimismo, el tiempo de consulta es relativamente bajo, es decir, el tiempo de inversión es menor, en comparación al de su ganancia y, en consecuencia, la calidad obtenida es alta. (Hernández Hernández, Mora Lumbreras, & Reyes Ruiz, 2019)

Realidad Virtual Inmersiva

La Realidad Virtual (VR) crea experiencias inmersivas al generar representaciones de la realidad sin depender de lo físico, mejorando interacciones en videojuegos, películas y trabajo (Facultat d'Informàtica de Barcelona (Universitat Politècnica de Catalunya), s.f.).

Tal es el caso de esta tecnología que puede llegar a impactar diversos ámbitos de la sociedad tal como hacer ejercicio en casa o desarrollar composiciones propias de manera interactiva (DW Español, 2019). Dentro de otros casos está el manejo de metodologías innovadoras en la enseñanza por lo que los autores consideran que “La realidad virtual es una herramienta que puede ayudar a transformar modelos educativos, aportando mejoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje” (Sousa Ferreira, Campanari Xavier, & Rodrigues Ancioto, 2021).

Durante la pandemia de COVID-19, Honda Motors enfrentó desafíos en el diseño de sus productos, como el Honda Prologue 2024 y el Honda Pilot TrailSport 2023. La tecnología de Realidad Virtual (RV) permitió a los diseñadores recibir retroalimentación global en tiempo real, mejorando el modelado, color y materiales. Esta colaboración impulsó el desarrollo y fortaleció las capacidades del equipo, abriendo nuevas perspectivas para el diseño con RV (Hispanic PR Wire, 2022).

Metaverso

El metaverso es un universo virtual en línea donde las personas interactúan en un entorno tridimensional a través de computadoras, conectándose en tiempo real con otros usuarios. Erazo & Sulbarán (2022) dirán acerca del término que:

Aparece por primera vez hace tres décadas en el bestseller de características futuristas y distópicas titulado *Snow Crash* por la pluma de (Stephenson, 1992). En la obra literaria mencionada, los personajes ingresan a un mundo mediante dispositivos de visión estereoscópica artificial, adoptando avatares para llevar vidas paralelas al mundo real. Más allá de su naturaleza novelística, la tecnología subyacente en esta ilusión es la realidad virtual (pág. 130).

Second Life, lanzado en 2003 por LINDER LAB, es un destacado metaverso con usuarios que interactúan, crean contenido y comercian utilizando Linden Dollars. Presenta un mercado amplio con millones de artículos, moda virtual y decoración, con una tasa de cambio actual de 1 dólar americano por 320 Linden Dollars (*Second Life*, 2023).

Empresas como Jeep, Coca Cola e Itaú han utilizado el metaverso para lanzamientos exclusivos en mundos virtuales como *Fortnite*, *Second Life* y *Cidade Alta*. Se estima que el mercado del metaverso alcanzará alrededor de 700.000 millones de euros para 2024, superando 2,7 veces los ingresos actuales en publicidad, servicios y software de videojuegos hacia ese año (*A! Magazine*, 2022).

Ynzunza Cortés et al (2017) señalan que esta disrupción industrial, cimentada en principios como la interoperabilidad y la virtualización, entre otros, originan empresas inteligentes que por ejemplo están en la capacidad de producir copias virtuales del mundo físico y tomar decisiones de forma autónoma en tiempo real, entre otros; logrando tener una mayor participación en el proceso y las decisiones acerca de la manufactura, calidad y personalización de los productos gracias a este tipo de avances tecnológicos.

Diseño Metodológico de la Consultoría

El diseño se basa en la metodología propuesta por la Universidad EAN para el trabajo de grado en modalidad de consultoría profesional. Este enfoque implica un período de 12 a 14 semanas de colaboración con la empresa, estructurado en cuatro fases:

1. Conocimiento del reto.
2. Exploración de información secundaria, diagnóstico de la empresa y el entorno del problema abordado.
3. Captura de información primaria a través de instrumentos.
4. Propuesta de solución innovadora.

Esta metodología híbrida comprende un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación - aplicada por lo que a través de un análisis tanto de datos cualitativos y cuantitativos (Hernández-Sampier & Mendoza Torres, 2018) se buscará dar respuesta al planteamiento realizado por Belcorp y que permitirá establecer una forma de acelerar la toma de decisiones sobre diseños industriales y gráficos, usando tecnología avanzada, teniendo en cuenta que los diferentes aprobadores están en distintas geografías.

Hipótesis:

H0: El proceso actual con el que cuenta la empresa Belcorp es la mejor opción para la toma de decisiones sobre diseños industriales y gráficos.

H1: La Realidad Virtual Inmersiva es la mejor opción para acelerar la toma de decisiones sobre diseños industriales y gráficos, usando tecnología avanzada, teniendo en cuenta que los diferentes aprobadores están en distintas geografías.

H2: La Realidad Aumentada es la mejor opción para acelerar la toma de decisiones sobre diseños industriales y gráficos, usando tecnología avanzada, teniendo en cuenta que los diferentes aprobadores están en distintas geografías.

H3: El Metaverso es la mejor opción para acelerar la toma de decisiones sobre diseños industriales y gráficos, usando tecnología avanzada, teniendo en cuenta que los diferentes aprobadores están en distintas geografías.

Ruta de investigación:

Como ejercicio para comprender de manera más precisa la necesidad de Belcorp, se elaborará un brief que contendrá: los antecedentes, el propósito de la consultoría, los objetivos, el segmento de estudio (tecnologías avanzadas), la cobertura geográfica, la metodología sugerida, que podrá dependiendo del contexto y la necesidad ajustarse a las expectativas del cliente o necesidad de los consultores, y un cronograma de las actividades a llevar a cabo (**Anexo A**).

Se llevará a cabo la revisión de literatura en donde se consultarán como mínimo veinte (20) fuentes primarias seleccionadas mediante muestra no probabilística a conveniencia de los consultores, que facilitarán la comprensión sólida del problema.

Análisis del entorno

Adicionalmente, se propone llevar a cabo un análisis del entorno haciendo uso de instrumentos como:

- PESTEL: permitirá hacer un reconocimiento de aspectos macro del entorno externo que pueden influir de forma positiva o negativa en la operación de Belcorp.
- Análisis financiero: permitirá definir si los ahorros en costos para la aprobación de nuevos productos justifican el costo de la tecnología y si esta aumenta o disminuye la eficiencia y la calidad del diseño de nuevos productos.
- Cinco fuerzas de Porter: permitirá identificar amenazas y oportunidades en el entorno competitivo de Belcorp, así como mantener y desarrollar nuevas ventajas competitivas que incorporen desarrollos tecnológicos en el proceso de prototipado y aprobación de productos.

- DOFA: permitirá identificar desafíos y ventajas competitivas, así como mapear decisiones estratégicas en las que se podrían usar tecnologías que permitan evitar problemas y aumentar el rendimiento.

Es relevante señalar que los análisis mencionados anteriormente se enfocarán en Belcorp Colombia, teniendo en cuenta la presencia significativa de sus tres marcas en el mercado nacional. Colombia también alberga la sede corporativa de operaciones, una planta de producción que representa el 70% del volumen de productos y un centro de innovación y desarrollo (Belcorp, 2020). Así mismo, estos análisis se limitan al contexto colombiano debido a la disponibilidad y asimetría en la información y sus fuentes.

Instrumentos para la captura de información primaria:

A continuación, se detallan tres (4) instrumentos diseñados por el equipo consultor, cada uno con un propósito específico y previamente acordados con el tutor académico y los representantes de Belcorp. Cabe destacar que, de acuerdo con la metodología adoptada para la modalidad de consultoría profesional propuesta por la Universidad EAN, la aplicación de estos instrumentos se realiza sobre una muestra no probabilística seleccionada a conveniencia de los investigadores.

Elección de la Alternativa Tecnológica: Para llevar a cabo la selección de la alternativa tecnológica más apropiada entre realidad virtual, realidad aumentada y metaverso, se implementará una matriz de evaluación. En este proceso, tres personas con conocimientos en Tecnologías de la Información (TI) aportarán sus evaluaciones, basándose en conocimiento e información secundaria relevante. Los expertos completarán la matriz, que se estructurará entorno a seis criterios clave.

Estos criterios proporcionarán un marco integral para evaluar las alternativas, permitiendo una decisión informada y respaldada por consideraciones clave en cada aspecto relevante del proyecto (**Anexo B**).

Entrevista guiada a expertos: instrumento de tipo cualitativo mediante el cual se consultará a tres (3) expertos con la finalidad de obtener información relevante sobre las ventajas, desventajas, beneficios y recomendaciones sobre el uso de la tecnología seleccionada. Este enfoque tiene como objetivo identificar perspectivas especializadas y posiblemente descubrir aspectos que podrían no haber sido considerados previamente en la planificación del proyecto. (**Anexo C**).

Análisis de mercado: instrumento mixto mediante el cual se busca analizar y calificar mediante criterios objetivos previamente elegidos a doce (12) alternativas de servicios o proveedores de la tecnología seleccionada. Proporcionará una visión completa y fundamentada de las alternativas, facilitando así la toma de decisiones informada en la selección del servicio o proveedor más adecuado para la implementación de la tecnología seleccionada. (**Anexo D**).

Encuesta de percepción: instrumento de tipo cualitativo que busca reconocer la percepción de cuarenta y dos (42) empleados de diferentes sectores de la industria frente a cambios introducidos por la tecnología en el ámbito corporativo. (**Anexo E**).

Diagnóstico Organizacional

El diagnóstico organizacional realizado abarcó la recopilación y análisis de información clave sobre Belcorp, su entorno y su actual desempeño. Se utilizaron herramientas como el análisis PESTEL, el modelo de las 5 fuerzas de Porter, el análisis DOFA y una evaluación financiera, así como instrumentos para obtener información primaria. Este proceso proporcionó una visión completa de la organización, permitiendo comprender la amplitud de la solución tecnológica propuesta y evaluar su aceptación entre los empleados.

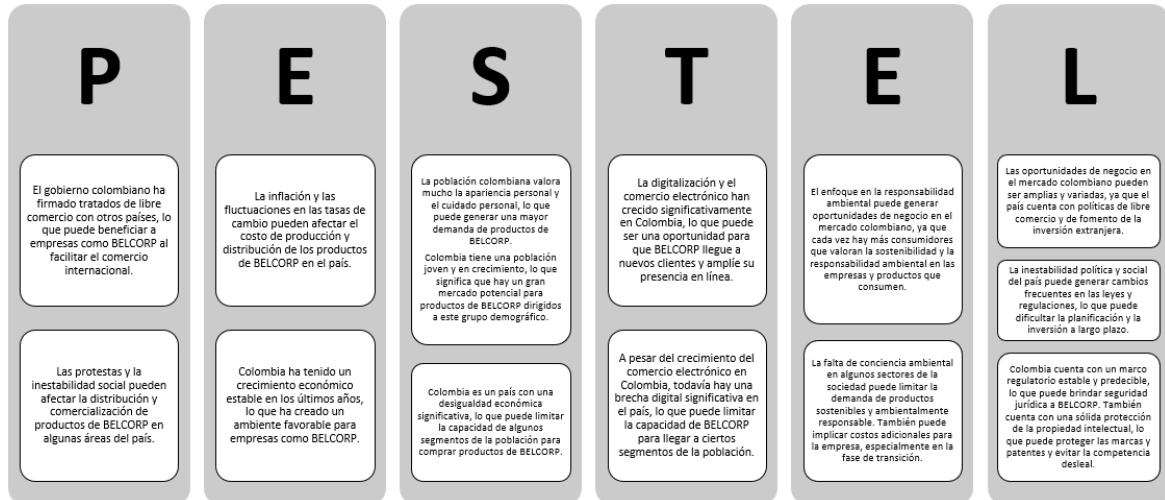
Herramientas de análisis empresarial

Análisis PESTEL

En términos de análisis PESTEL, el contexto político y económico en Colombia se presenta favorable gracias a tratados de libre comercio, la empresa ha sido analizada considerando factores externos e internos. En Colombia, los tratados de libre comercio son ventajosos, pero las tensiones sociales y las fluctuaciones económicas pueden afectar la distribución de los productos de Belcorp. Además, la inflación y las variaciones en las tasas de cambio son riesgos que podrían impactar los costos de producción y distribución.

Ilustración 2.

Matriz PESTEL



Fuente: elaboración propia con base en Cubillos Murcia (2013) y Min Comercio (2023) sobre acuerdos TLC; Miranda (2021) sobre el impacto de la protesta, Mohommad et al (2023) sobre las fluctuaciones de la inflación; Portafolio (2021) sobre la desigualdad en Latam; La República (2021) sobre el crecimiento del comercio electrónico y El Cronista (2023) sobre el consumo sostenible.

Análisis Financiero

Durante el período comprendido entre 2017 y 2019, Belcorp exhibió un sólido desempeño financiero, manteniendo una tendencia positiva en la generación de utilidades. Sin embargo, en el año 2020, la empresa experimentó una disminución significativa del 86.93% en su utilidad neta. Esta abrupta caída puede atribuirse a la pandemia de Covid-19, que generó impactos económicos a nivel global y desafíos financieros para muchas empresas.

A pesar de los desafíos del año 2020, Belcorp demostró resiliencia al registrar un periodo de recuperación en el año 2021, donde la utilidad neta aumentó en un impresionante 139.8% con respecto al año anterior. Esta rápida recuperación sugiere que la empresa pudo adaptarse efectivamente a las condiciones cambiantes del mercado o implementar estrategias eficaces para la recuperación financiera.

En términos generales, la utilidad neta de Belcorp en los últimos cinco años ha sido positiva, lo que ha contribuido a mantener un horizonte financiero óptimo y consolidar su

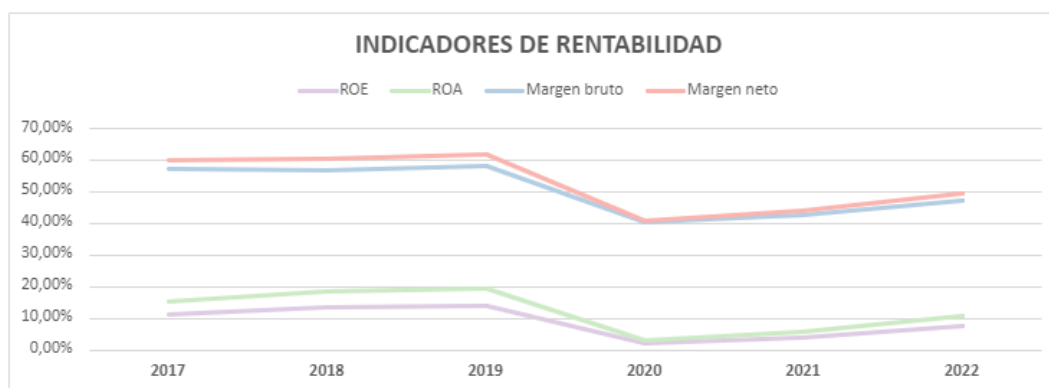
posición como una de las principales empresas productoras de productos de belleza en el país. (2023).

La Ilustración 3, detalla los indicadores de rentabilidad de la empresa, donde tanto el ROE (Retorno sobre el Patrimonio) como el ROA (Retorno sobre Activos) revelan un rendimiento financiero diverso. En el año 2020, se registra una disminución significativa, señalando desafíos en la generación de ganancias con los recursos disponibles. No obstante, en los años 2021 y 2022, ambos indicadores exhiben mejoras, apuntando hacia una recuperación.

En cuanto a los márgenes brutos y netos, se evidencia estabilidad con leves variaciones a lo largo del periodo analizado. El margen bruto se mantiene en torno al 37%, indicando eficiencia en la producción. En relación con el margen neto, se aprecia una ligera disminución en 2020, seguida de una recuperación en los años subsiguientes, concretamente en 2021 y 2022.

Ilustración 3.

Indicadores de rentabilidad BELCORP



Fuente: Elaboración propia con información reportada por la empresa (EMIS, 2023).

En cuanto a los indicadores de liquidez, se observa que la razón circulante de Belcorp ha experimentado notables variaciones a lo largo de los años. Mientras que en 2020 se registra un aumento significativo, indicando una mejora en la capacidad para cubrir

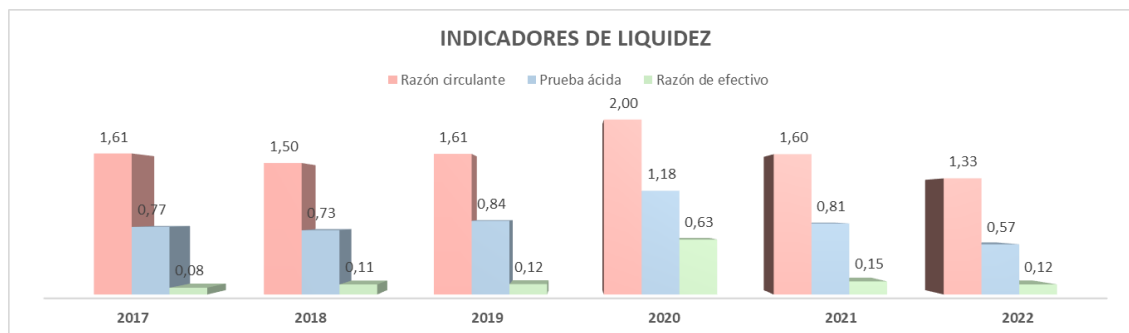
deudas a corto plazo con activos circulantes, en 2021 y 2022 se presenta una disminución, sugiriendo una posible reducción en la capacidad de afrontar estas obligaciones.

La prueba ácida, por su parte, refleja una tendencia decreciente a lo largo de los años, señalando desafíos en la liquidez de la empresa. Aunque se registra un aumento en 2020, indicando una mejora temporal, la tendencia a la baja en 2021 y 2022 merece atención.

La razón de efectivo muestra variabilidad, con un pico en 2020 que sugiere una mejora sustancial en la capacidad para cubrir deudas con efectivo. Sin embargo, vuelve a disminuir en 2021 y 2022, indicando una posible reducción en la capacidad de cubrir deudas con efectivo disponible. La siguiente ilustración detalla el comportamiento anteriormente descrito.

Ilustración 4.

Indicadores de liquidez BELCORP

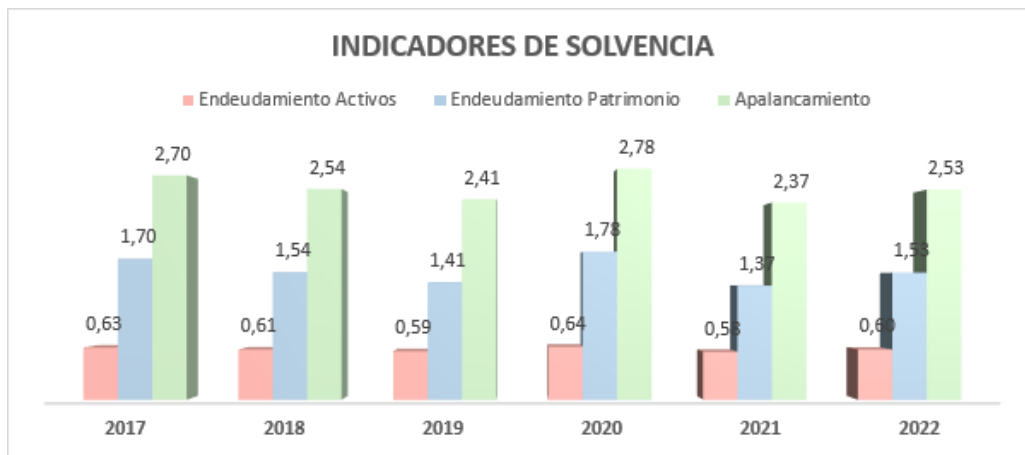


Fuente: Elaboración propia con información reportada por la empresa (EMIS, 2023).

Por ultimo los indicadores de solvencia o apalancamiento muestran una gestión razonable. El endeudamiento de activos y el endeudamiento de patrimonio muestran una disminución en 2021, indicando una reducción en la proporción de deuda respecto a los activos y al patrimonio. El apalancamiento sigue una tendencia similar, mostrando una disminución en 2021.

Ilustración 5.

Indicadores de solvencia BELCORP



Fuente: Elaboración propia con información reportada por la empresa (EMIS, 2023).

En resumen, los indicadores sugieren que Belcorp posee la capacidad financiera para realizar inversiones que le permitan gestionar el proyecto de realidad aumentada de manera efectiva. A pesar de algunas variaciones en los indicadores de liquidez, la empresa ha demostrado estabilidad y recuperación en términos de rentabilidad, lo que respalda su capacidad para afrontar inversiones estratégicas.

Cinco fuerzas de Porter

Como se muestra en la Tabla 3, en el análisis de las 5 fuerzas de Porter, Belcorp muestra un poder de negociación limitado de los clientes, pero se adapta bien a la entrada de nuevos competidores y la amenaza de productos sustitutos. Aunque no lidera el mercado, destaca por su ética y sostenibilidad. Las políticas sólidas y la colaboración con proveedores refuerzan su posición en la cadena de suministro. En resumen, Belcorp está bien posicionada para enfrentar desafíos y aprovechar oportunidades en la industria de belleza en Colombia.

Tabla 3.

Análisis de las Cinco Fuerzas de Porter

Poder de negociación de los clientes	Amenaza de nuevos competidores entrantes	Amenaza de nuevos productos sustitutos	Rivalidad entre los competidores	Poder de negociación de los proveedores
<p>El modelo de negocio B2C y la intermediación con consultoras actúan como factores que dificultan la capacidad de los Clientes y Shoppers para ejercer influencia en las negociaciones. Según datos de 2021 en Colombia, la considerable cantidad de representantes independientes, ubicando al país en el cuarto lugar en América del Sur y Central con 2'668.628 consultores, respalda la limitada influencia de los clientes. Esto se confirma aún más al considerar que el 5.22% de la población colombiana son representantes independientes de venta por catálogo, evidenciando un bajo poder de decisión por parte de los clientes. Al analizar las preferencias de los Shoppers en el mercado colombiano, las categorías de productos más preferidas son Cosméticos y cuidado personal (39%), Ropa y Accesorios (36%) y Bienestar (10%). Lo que indica que, aunque los clientes tienen un poder de negociación limitado, los Shoppers desempeñan un papel crucial al influenciar el consumo y la oferta de las empresas en el mercado.</p>	<p>En Colombia, la Venta Directa experimentó un aumento del 25.6% en ingresos de 2020 a 2021. La ley 21 de marzo de 2017 regula la venta por catálogo, considerada como venta multinivel en términos jurídicos. Según la ACOVEDI, en 2020 se generaron 5.5 billones, con un incremento del 9% respecto a 2019. El mercado no presenta barreras significativas para la entrada de nuevos competidores, ya que los principales representan solo el 57%, dejando espacio para la participación de otros competidores. Cumplir con las regulaciones colombianas facilita la entrada y adquisición de cuota de mercado para nuevos competidores.</p>	<p>Más allá de un desplazamiento de producto o modelo de negocio por un producto innovador y sustituto, se podría hablar de canales innovadores que reemplazan los tradicionales. La ampliación a los catálogos online facilitó la venta de productos en pandemia y revoluciona en la actualidad.</p>	<p>Basado en unas ventas total país en 2021 de USD\$ 2.466 millones Belcorp se encuentra con un Market Share general de 14.36%. El liderazgo en el mercado lo tienen otras empresas, ya que hay la intrusión de por lo menos 29 competidores afiliados a la ACOVEDI. Basado en que los productos de Belcorp no tienen una ventaja competitiva aparente se pueden someter a que cualquier empresa pueda intervenir en las mismas categorías.</p>	<p>Belcorp implementa políticas corporativas para cumplir con la legalidad y prevenir fraudes, respaldadas por un canal de comunicación anónimo con el Comité de Ética. Busca proveedores sostenibles mediante medidas como el Manual de Compras Ambientales y la consulta en listas restrictivas. El Código de Conducta de Proveedores establece estándares rigurosos, abordando aspectos éticos y de derechos humanos. La empresa valora a los proveedores como aliados estratégicos en innovación, incorporándolos tempranamente con programas como Early Supplier Involvement (ESI). Con metas ambiciosas en sostenibilidad, busca certificar el 100% de sus productos como <i>clean beauty</i> y reducir el uso de materiales vírgenes a través de la economía circular. La aprobación del Programa <i>Leaping Bunny</i> destaca el compromiso ético de Belcorp, potencialmente influyendo en la selección y negociación con proveedores.</p>

Fuente: Elaboración propia basado en datos obtenidos de World Federation of Direct Selling Associations (2022) y (2022b); UN (2023); EMIS (2023); Belcorp (2023)

Análisis DOFA

Belcorp tiene una sólida reputación en la industria de belleza y ofrece productos para diferentes segmentos. Aunque enfrenta nuevos competidores en Colombia, hay oportunidades de expansión en cosméticos, cuidado personal y accesorios en el mercado colombiano (World Federation of Direct Selling Associations, 2023).

Tabla 4.

DOFA Belcorp

Debilidades	<p>Decrecimiento del Margen de Ganancia Bruta: Se observó una disminución en el margen de ganancia bruta del -0.51% de 2020 a 2021, señalando la necesidad de revisar y mejorar la eficiencia en los costos.</p> <p>Pérdida de Market Share (Caso Natura Perú): La pérdida de participación en el mercado, como en el caso de Natura Perú, representa una debilidad estratégica que necesita atención para recuperar o mantener una posición competitiva.</p> <p>Ralentización en los Procesos de Prototipado: Los procesos actuales de prototipado ralentizan el lanzamiento de productos, lo que podría afectar la capacidad de respuesta del negocio ante las demandas del mercado.</p>	<p>Beneficios del TLC para Exportación: La existencia de Tratados de Libre Comercio proporciona una oportunidad estratégica al mejorar las condiciones de negociación y exportación de productos, favoreciendo el acceso a mercados internacionales.</p> <p>Alta Valoración de la Apariencia Personal en Colombia: La valoración significativa que la población colombiana otorga a la apariencia personal representa una oportunidad para la empresa, especialmente en sectores relacionados con productos de cuidado personal y belleza.</p> <p>Creciente Tendencia de Digitalización: La creciente tendencia hacia la digitalización ofrece una oportunidad para la empresa, ya que puede aprovechar este cambio en los hábitos de consumo y comercialización mediante estrategias online y presencia digital.</p>	Oportunidades
Fortalezas	<p>Crecimiento Sostenido de Ventas: Registro positivo con un aumento del 16.06% en las ventas de 2020 a 2021.</p> <p>Estabilidad en el EBITDA: Mantenimiento y mejora del rendimiento operativo con un incremento del 2.29% en el EBITDA durante el mismo periodo.</p> <p>Eficiente Gestión Ambiental: Compromiso con la sostenibilidad al aprovechar el 94% de los residuos de las plantas de producción en 2019.</p>	<p>Impacto de la Inflación y Crisis: La actual inflación y crisis económica representan una amenaza, afectando los costos de producción y generando presiones financieras.</p> <p>Demanda Limitada de Productos Ecológicos: La existencia de una demanda limitada para productos ecológicos constituye una amenaza, especialmente en un mercado donde la conciencia ambiental es variable.</p> <p>Inestabilidad Legal: La constante actualización de marcos legales debido a la inestabilidad social se percibe como una amenaza, generando incertidumbre y la necesidad de adaptación a cambios normativos frecuentes.</p>	Amenazas

Fuente: elaboración propia con base en EMIS (2023); Salas Oblitas (2019); Martin, Mendez, & Tovar (2023) & Belcorp (2020).

Este análisis permitió la identificación de debilidades en el margen de ganancia bruta, la falta de una ventaja competitiva en los productos y procesos de prototipados largos, lo que puede afectar la capacidad de respuesta de la empresa.

Instrumentos para obtener información primaria

En el proceso de obtener información primaria para orientar la implementación de la tecnología de Realidad Aumentada (AR) en Belcorp, se utilizaron varios instrumentos que revelaron hallazgos significativos. Este proceso de descubrimiento se fundamentó en distintos enfoques, que abarcaron desde la selección de la tecnología hasta análisis de percepción y de mercado. Estos instrumentos proporcionaron una visión integral y detallada, permitiendo una toma de decisiones más informada y precisa para el proyecto.

Selección de la tecnología

Durante la fase de Selección de Tecnología, las tres personas evaluaron las tres tecnologías a través de seis criterios en una escala del 1 al 3, fundamentando sus evaluaciones en su conocimiento e información secundaria disponible. Las categorías se diseñaron con base en un análisis de la aplicación de tecnologías avanzadas para marcadores en robótica, considerando las necesidades identificadas por Belcorp. Además, se optó por asignar un peso uniforme del 17% a todas las categorías para evitar sesgos hacia alguna en particular. Estas categorías se determinaron de la siguiente manera: Ver (**Anexo B**)

Tabla 5.

Criterios para la selección de la tecnología avanzada

Criterio	Descripción
<i>Costo de implementación y mantenimiento:</i>	Costo de compra e implementación del software descontando todos aquellos gastos de hardware y software de diseño de prototipos

<i>Tiempo:</i>	Tiempo estimado en que tardaría en implementar la solución a priori de la realización de un calendario de planeación.
<i>Sostenibilidad del producto:</i>	La solución se puede adaptar a un entorno cambiante en el corto y mediano plazo.
<i>Riesgos:</i>	Nivel de afectación del software por caídas del sistema de acuerdo con lo percibido por usuarios o algún posible hackeo.
<i>Nivel de Escalabilidad:</i>	Es toda aquella información que tiene disponible el usuario para solucionar sus dudas o problemas, ya sea por documentación, soporte o foros.
<i>Accesibilidad al usuario</i>	Es la facilidad en el uso a los usuarios respecto a la interfaz visual y navegación.

Fuente: elaboración propia

Como se señala en la Tabla 6, una vez consolidados los resultados obtenidos por cada una de las personas, la Realidad Aumentada (RA) se destacó significativamente, especialmente en aspectos críticos como costos y mantenimiento, tiempo de implementación y accesibilidad al usuario. Esto subraya de manera destacada las capacidades que este producto tiene para ofrecer a sus clientes. El detalle del puntaje aportado por cada experto se puede consultar en el **Anexo B**.

Tabla 6.

Resultados consolidados - Selección de la TI

Criterio	Metaverso	Realidad aumentada	Realidad virtual
<i>Costo implementación y mantenimiento</i>	0,7	1,2	1,2
<i>Tiempo</i>	0,8	1,2	1,0
<i>Sostenibilidad del producto</i>	0,8	1,2	1,0
<i>Riesgos</i>	0,7	1,0	1,3
<i>Nivel de escalabilidad</i>	1,2	0,8	1,0
<i>Accesibilidad a los usuarios</i>	1,2	1,2	0,7
Total	5,333	6,500	6,1667

Fuente: elaboración propia

Las próximas fases se enfocarán exclusivamente en la Realidad Aumentada (RA), seleccionada por su rendimiento superior en los criterios de evaluación definidos. Este enfoque permitirá una exploración detallada para la implementación efectiva en Belcorp.

Entrevista guiada a expertos

Se llevó a cabo un cuestionario semiestructurado como parte de una investigación sobre la aplicación de la Realidad Aumentada (AR), que consistió en 10 preguntas. La muestra comprendió a tres expertos con experiencia en ingeniería, ciencia y academia, quienes fueron entrevistados de manera virtual a través de la plataforma Microsoft Teams. Los resultados de estas entrevistas, detallados en la Tabla 7, reflejan un análisis consolidado de los datos, realizado después del tratamiento individual de cada entrevista.

Tabla 7.

Análisis consolidado de entrevistas AR aplicada al diseño y prototipado

<i>Categoría</i>	<i>Resultados</i>
<i>Codificación</i>	<p>Definición: La AR combina elementos virtuales con el entorno real, lo que permite una experiencia enriquecida y la interacción con información digital</p> <p>Habilidades: programación, diseño 3D, animación y conocimientos técnicos.</p> <p>Aplicaciones y usos: diseño de productos, arquitectura, publicidad, educación y entretenimiento.</p> <p>Beneficios: visualizar y evaluar productos en entornos realistas sin necesidad de fabricar prototipos físicos. Facilita la colaboración.</p> <p>Desafíos técnicos y limitaciones: variabilidad de hardware en dispositivos móviles, costo de desarrollo y mantenimiento de aplicaciones. Necesidad de adaptar la tecnología a las condiciones específicas de cada empresa.</p>
<i>Patrones</i>	<p>Evaluar si la AR es la solución adecuada para una empresa antes de invertir.</p> <p>La AR se considera particularmente útil en áreas visuales y creativas, como el diseño de productos y la publicidad.</p> <p>La colaboración en entornos de AR se define como una ventaja en términos de interacciones multiusuario.</p>
<i>Diferencias</i>	<p>Complejidad y los costos asociados con el desarrollo de aplicaciones. Algunos entrevistados mencionan la necesidad de equipos y hardware específicos.</p>

<i>Hallazgos Relevantes:</i>	<p>La AR es una tecnología versátil que puede adaptarse a diversas industrias, pero es especialmente poderosa en áreas donde la visualización y la experiencia son críticas.</p> <p>Los costos de desarrollo y mantenimiento de aplicaciones de AR pueden ser significativos, y se debe considerar si la inversión es justificable.</p> <p>La colaboración en entornos de AR puede mejorar la interacción y la comunicación en equipos de diseño y prototipado.</p>
------------------------------	---

Fuente: elaboración propia con base en el análisis de las entrevistas

Este ejercicio proporciona valiosos insights sobre la versatilidad de la RA, especialmente en áreas visuales y creativas como el diseño de productos y la publicidad. Sin embargo, los entrevistados hicieron énfasis en la importancia de evaluar la inversión y adaptar la tecnología a las necesidades específicas de Belcorp, destacando desafíos como la variabilidad de hardware y los costos asociados al desarrollo de aplicaciones.

Para obtener información más detallada sobre los resultados de las entrevistas, se recomienda revisar el **Anexo F** adjunto a este informe.

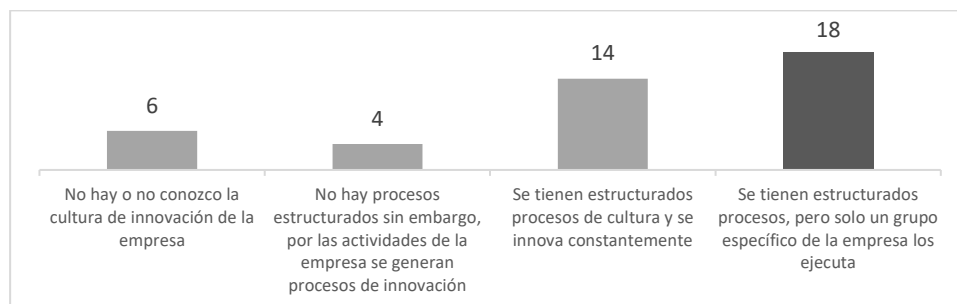
Encuesta de percepción

Mediante una encuesta aplicada a cuarenta y dos (42) trabajadores administrativos de niveles medio y alto, se exploró su percepción sobre la introducción de tecnologías emergentes mediante nueve (9) preguntas específicas.

Los resultados de la encuesta de percepción revelaron que el impulso innovador proviene mayoritariamente de un grupo específico dentro de la empresa.

Ilustración 6.

Cultura de innovación de la empresa

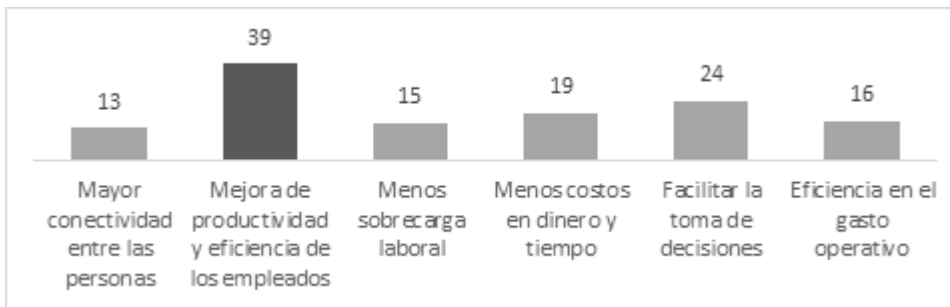


Fuente: elaboración propia con base en la encuesta de percepción

Según los datos recabados, el beneficio principal de las nuevas tecnologías radica en la mejora la productividad y eficiencia de los empleados, seguido de facilitar la toma de decisiones.

Ilustración 7.

Beneficios del uso de nuevas tecnologías

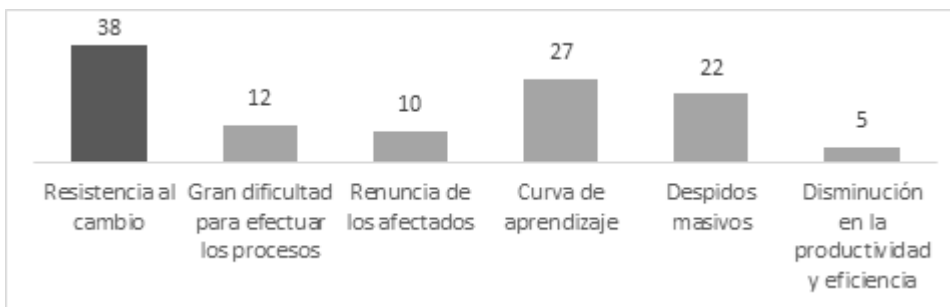


Fuente: elaboración propia con base en la encuesta de percepción

No obstante, se señalaron desafíos, como la resistencia al cambio y la curva de aprendizaje, que deben abordarse para garantizar una implementación exitosa (**Anexo E**).

Ilustración 8.

Preocupaciones relacionadas con la implementación de nuevas tecnologías en la empresa



Fuente: elaboración propia con base en la encuesta de percepción

Tabla 8.

Selección herramientas de Software

<i>Herramienta</i>	<i>Características principales</i>
<i>Assemblr:</i>	La herramienta facilita la creación de experiencias con herramientas interactivas, mejorando la productividad en el proceso de prototipado.
<i>Vuforia Studio / Vuforia View</i>	Las herramientas ofrecen compatibilidad de uso en smartphones, esenciales para Belcorp debido a sus necesidades de visualización
<i>Arloopa</i>	La herramienta permite crear prototipos precisos en 2D y 3D con opción de aplicación móvil para diversas visualizaciones

Fuente: Elaboración propia con base a la información publicada de las herramientas.

Por su parte, la Tabla 9 presenta una descripción resumida de las características esenciales de los dispositivos de hardware seleccionados para la implementación de Realidad Aumentada (AR) en Belcorp. Este resumen ofrece una visión clara y concisa de las contribuciones clave de cada dispositivo al proceso de integración de AR en el contexto específico de la empresa.

Tabla 9.

Selección herramientas de Hardware

<i>Herramienta</i>	<i>Características principales</i>
<i>HoloLens 2:</i>	Las herramientas permiten experiencia avanzada de AR, son compatibles con Vuforia y mejoran precisión visual mediante seguimiento espacial.
<i>HP Reverb G2</i>	Proporciona una experiencia inmersiva útil para proyectos que requieren un alto nivel de detalle.
<i>Smartphone</i>	Representan una opción económica y accesible para la visualización de experiencias de AR, compatibles con las soluciones de software seleccionadas.

Fuente: Elaboración propia con base a la información publicada de las herramientas.

Por su parte, en la Tabla 10 se presenta los costos que implica el uso de las licencias que ofrece cada una de las alternativas analizadas anteriormente.

Tabla 10.

Costo de software y hardware de AR

Tipo	Nombre	Costo USD	Licencia
<i>Software Diseño</i>	Autodesk 3ds Max	1,700	Anual
<i>Software AR</i>	Assemblr	499	Anual
<i>Software AR</i>	Vuforia Studio / Vuforia View	650	Anual
<i>Software AR</i>	Arloopa	1,775	Anual
<i>Hardware</i>	HoloLens 2	3,500	Única
	HP Reverb G2	525	Única
	Smartphone	0	n/a

Fuente: elaboración propia. todos los valores se presentan en dólares.

En conjunto, los insights obtenidos a partir de la aplicación de los instrumentos para recopilar información primaria resaltan la importancia de una evaluación integral antes de la implementación de la AR. Considerar aspectos financieros, adaptación a las necesidades específicas de la empresa, capacitación efectiva y una cuidadosa selección de herramientas y hardware emerge como una estrategia fundamental. Estas consideraciones son esenciales para maximizar los beneficios y superar los desafíos asociados con la integración de la Realidad Aumentada en Belcorp.

Resultados de la Solución

En la implementación de la solución para Belcorp, se han identificado tres momentos clave que serán fundamentales para la transición de la empresa de sus procesos actuales a los propuestos, a saber:

a. Desarrollo de prototipo en el software Autodesk

La implementación propuesta para Belcorp destaca la utilización estratégica del software Autodesk 3ds Max para el diseño tridimensional, respaldado por la experiencia preexistente de Belcorp en AutoCAD. Este software, con una tarifa anual de USD \$1,700 por usuario no solo cataliza la creatividad, sino que también automatiza procesos y flexibiliza el trabajo de diseño, demostrando eficacia a través de un caso de modelado exitoso (Autodesk Inc., 2021).

b. Publicación a través de Assemblr

Se recomienda la elección de Assemblr para la tecnología de Realidad Aumentada, dado su costo competitivo de USD \$499 en comparación con otras opciones. La licencia de Assemblr ofrece 1 GB de almacenamiento con acceso a elementos premium y características que mejoran la privacidad y la experiencia de visualización de prototipos (Assemblr, 2021). Con un historial impresionante de más de 2 millones de proyectos, 29 millones de visualizaciones y 1 millón de usuarios registrados, Assemblr simplifica los procesos de realidad aumentada y ha tenido éxito en colaboraciones con empresas destacadas como Google, Ducati, Xiaomi y By Lizzie Parra donde Assemblr se empleó para promocionar una nueva sucursal mediante un modelo 3D con realidad aumentada de un probador de maquillaje (Assemblr, 2023).

Ilustración 10.

Caso Cosméticos By Lizzie Parra en Assemblr



Fuente: (Assemblr World, 2019).

Este caso ejemplifica el potencial de la herramienta, especialmente en industrias afines a Belcorp.

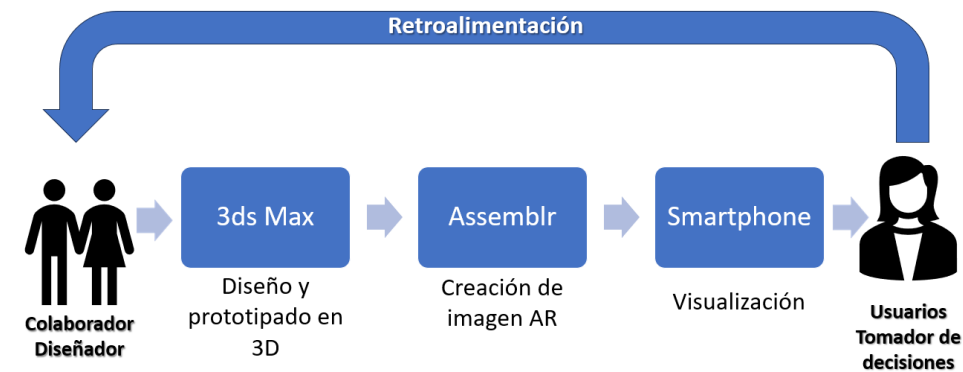
c. Visualización a través teléfonos inteligentes.

Assemblr ofrece una aplicación gratuita descargable para iOS y Android que posibilita escanear imágenes y códigos para activar las visualizaciones de Realidad Aumentada (AR). La utilización de teléfonos inteligentes corporativos representa una opción económica sin costos adicionales al proyecto, considerando la inversión previa de la empresa en estos dispositivos.

La integración de Assemblr en Belcorp implica que los colaboradores utilicen 3ds Max para el diseño y generen imágenes de realidad aumentada compartidas con los usuarios a través de teléfonos inteligentes corporativos. Este enfoque enriquece los procesos de diseño y prototipado de productos, permitiendo interacción eficaz y ajustes basados en la retroalimentación recibida.

Ilustración 11.

Propuesta de proceso de prototipado en Belcorp



Fuente: Elaboración propia.

Plan de acción

Con el propósito de aportar una ruta lógica que recoja las recomendaciones previamente señaladas, en el ejercicio de consultoría se consideró pertinente plantear una estructura de desglose de trabajo (EDT) diseñada específicamente para la implementación de la tecnología de Realidad Aumentada en Belcorp. La EDT sirve como base para la definición de recursos, como el Cronograma de Actividades, en el que se asignan responsabilidades y se evalúan los plazos de ejecución. Además, se presenta una propuesta de la Matriz de Costos estimados y finalmente la Matriz de Identificación de Riesgos.

Estructura de Desglose de Trabajo

La Estructura de Desglose del Trabajo (EDT), según el PMBOK 6 (2017), es una herramienta esencial en la gestión de proyectos. Se trata de una representación jerárquica de tareas y entregables desglosados en un proyecto. Su utilidad radica en proporcionar una visión clara y estructurada del trabajo del proyecto al organizarlo en componentes más pequeños y manejables. Esto facilita la planificación, asignación de recursos y el seguimiento del proyecto, permitiendo a los gestores entender y organizar el alcance del trabajo de manera eficiente

En el **Anexo G** se presenta una propuesta detallada de Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) diseñada específicamente para la implementación de Realidad Aumentada en el proceso de prototipado de productos de Belcorp. Esta EDT se organiza en 5 hitos fundamentales, cada uno representando una etapa crucial en el desarrollo del proyecto.

En el primer hito, denominado "Planificación", se lleva a cabo el proceso inicial del proyecto. Aquí, se identificarán los requisitos específicos de Belcorp, validando el alcance necesario. Se ajustará o creará el EDT de acuerdo con los requisitos de la empresa, se desarrollará y ajustará el cronograma con tiempos específicos, y se identificarán los riesgos asociados al proyecto.

El segundo hito se centra en el "Desarrollo del Prototipo en Realidad Aumentada". En esta etapa, se procederá a establecer los requisitos específicos para el prototipado, se llevará a cabo el desarrollo del prototipo y se realizarán pruebas exhaustivas con el objetivo de asegurar su calidad. Este proceso representa la convergencia efectiva de los tres momentos cruciales previamente identificados, consolidando de esta manera la integración sinérgica de las fases anteriores.

En el tercer hito, titulado "Evaluación y Mejora del Prototipo", se realiza una evaluación detallada del prototipo inicial. Aquí se recopilará retroalimentación, se realizarán ajustes y mejoras al prototipo, buscando alcanzar el producto mínimo viable.

El cuarto hito, "Implementación de Prototipos en Entorno Piloto", marca la transición del prototipo hacia un entorno piloto. Este proceso implica el despliegue en el entorno piloto, la capacitación del personal necesario y el inicio de una transición gradual hacia el entorno productivo.

Finalmente, el quinto hito, "Monitoreo y Mejora Continua", se dedica a establecer un proceso continuo de evaluación y perfeccionamiento. Se identifican y plantean los indicadores clave de rendimiento (KPIs) del proyecto, se realiza una evaluación de la

documentación del proyecto y se revisan las actividades, asegurando su alineación con las planificadas. En caso de ser necesario, se realizan ajustes para optimizar la ruta del proyecto. Se concluye esta fase ajustando la documentación con las lecciones aprendidas, contribuyendo así a la mejora continua del proceso.

Cronograma de actividades

El cronograma es una representación temporal de las actividades previstas y su secuencia de ejecución. Es una herramienta esencial que proporciona una visión de cuándo se llevarán a cabo las tareas y cómo se relacionan en términos de tiempo.

En el **Anexo H**, se presenta un Diagrama de Gantt, un gráfico que ilustra visualmente el tiempo dedicado a cada tarea. Este diagrama detalla los tiempos de duración de cada una de las actividades propuestas. Es fundamental destacar que el horizonte temporal abarca 6 meses (26 semanas), contemplando las principales actividades necesarias para lograr una implementación exitosa.

A continuación, se detallan los tiempos asignados para cada uno de los hitos previamente establecidos:

Tabla 11.

Semanas estimadas por hito del EDT

<i>Actividad</i>	<i>Inicio del plan (semana)</i>	<i>Duración del plan (semanas)</i>
<i>HITO 1: Planificación</i>	1	6
<i>HITO 2: Desarrollo del Prototipo en Realidad Aumentada</i>	7	8
<i>HITO 3: Evaluación y Mejora del Prototipo</i>	15	2
<i>HITO 4: Implementación de Prototipos en Entorno Piloto</i>	17	6
<i>HITO 5: Monitoreo y Mejora Continua</i>	23	4

Fuente: Elaboración propia.

Se considera relevante incluir en el cronograma jornadas de capacitación y pruebas para garantizar que la implementación de la solución de tecnología no se vea afectada

por la resistencia al cambio, aspecto identificado como de gran importancia en la encuesta de percepción aplicada.

De esta forma se estima que la implementación de la Realidad Aumentada para el prototipado de productos y toma de decisiones sobre los diseños, tenga una duración estimada de 26 semanas.

Matriz de costos estimados

De acuerdo a la información aportada por los representantes de Belcorp, actualmente el proceso de prototipado de productos tiene un costo aproximado de USD 5.000 por cada uno de los cerca de 12 productos diseñados mensualmente. De acuerdo a estos datos, Belcorp emplea un estimado de USD 60.000 al año en el prototipado de productos.

Partiendo de esta información, para la elaboración de la Matriz de Costos que se presenta a continuación, se ha optado por realizar cálculos diferenciados para los aspectos relacionados con el personal y los costos asociados al software y hardware para la implementación de la Realidad Aumentada en Belcorp.

En el cálculo del costo por personal, se destaca la dependencia de diversos factores, como la complejidad de las actividades, la experiencia del personal existente y el alcance del proyecto. Dado que el proyecto implica el desarrollo de prototipos basados en realidad aumentada, la contratación de personal especializado en áreas como diseño 3D, desarrollo de software y gestión de proyectos será fundamental. A continuación, se detallan los diferentes roles necesarios para la creación del producto mínimo viable:

Tabla 12.

Roles y costo del personal

<i>Rol</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Descripción</i>	<i>Costo mensual</i>
<i>Diseñadores 3D</i>	2	Profesionales con experiencia en el uso de software de diseño 3D, especialmente en	3.200.000

		Autodesk 3ds Max. Serán responsables de crear los prototipos tridimensionales.	
<i>Desarrolladores de Software</i>	1	Especialista en desarrollo de software con experiencia en la integración de tecnologías de realidad aumentada. Será responsable de trabajar con Assemblr y garantizar la correcta implementación de la visualización a través de teléfonos inteligentes.	5.280.000
<i>Gestor de Proyecto</i>	1	Profesional con habilidades de gestión de proyectos para coordinar todas las actividades, gestionar recursos y asegurar la entrega oportuna del proyecto.	8.000.000
<i>Experto en Realidad Aumentada</i>	1	Persona con experiencia específica en tecnologías de realidad aumentada, capaz de asesorar en la selección de herramientas y garantizar la calidad de la implementación.	6.400.000
<i>Especialista en Capacitación</i>	1	Encargado de preparar material de capacitación y conducir sesiones de formación para el personal involucrado.	3.200.000

Fuente: Elaboración propia con base en datos tomados de LinkedIn (2023)

Dado que la contratación del personal se llevará a cabo mediante contrato de prestación de servicios, no será necesario incurrir en gastos de prestaciones sociales, ya que estos estarán a cargo del contratista y la duración del contrato será de seis meses.

Por lo cual, el costo total de personal ascenderá a CIENTO SETENTA Y CINCO MILLONES SEISCIENTOS OCHENTA MIL PESOS M/CTE (\$175.680.000).

En relación con los costos de hardware y software, Belcorp debe contemplar una licencia anual de Autodesk 3ds Max con un valor de 1.700 USD y una licencia inicial de Assemblr estimada en 499 USD, sumando un total de 2.199 USD. Es relevante destacar que no se proyectan gastos asociados al uso de smartphones, dado que inicialmente se emplearán dispositivos corporativos disponibles en la empresa. Es importante resaltar que, con una tasa representativa del mercado de 4.044,51 pesos por dólar estadounidense, el costo por concepto de hardware y software equivale a 8.893.877 pesos, por lo cual se considerará una cifra redondeada de 9 millones de pesos para este fin.

Tabla 13.

Resumen de los costos del proyecto

Rol	Descripción	Costo
<i>Personal</i>	<i>6 profesionales</i>	<i>175.680.000</i>
<i>Software</i>	<i>Autodesk 3ds Max y Assemblr</i>	<i>9.000.000</i>
<i>Hardware</i>	<i>Teléfonos corporativos</i>	<i>0</i>
TOTAL		184.680.000

Fuente: Elaboración propia.

El proceso de implementación del proyecto implica una inversión de \$184.680.000 de pesos o de USD \$45.635 durante los primeros 6 meses.

Ahora bien, una vez implementada la solución tecnológica en Belcorp y efectuado el proceso de transferencia de conocimiento, el costo de prototipado de productos se reduce a \$2.199 que corresponden a las licencias anuales de Autodesk 3ds Max y Assemblr.

Lo anteriormente señalado indica que, en el primer año de uso de la solución de tecnología, se presentará una reducción de costos del 25%, para los años siguientes la reducción corresponde al 96%, tomando como punto de partida el costo actual de USD 60.000, asegurando así la optimización en términos de costos, recursos del proceso de prototipado en Belcorp.

Bajo la administración de Belcorp, el uso de la solución de tecnología: Realidad Aumentada, podrá significar una optimización en tanto que se disminuye sustancialmente de tiempo en el proceso de prototipado que incluye construcción de productos demo y envíos a diferentes geografías a nivel internacional, aspectos que ya no serán necesarios.

Es importante considerar que el éxito de la transición también dependerá de los colaboradores de la empresa, y la preparación pertinente para invitarlos a salir de la zona de confort mediante capacitaciones, acompañamiento y planes piloto.

Matriz de riesgos asociados

Para la elaboración de la Matriz de Riesgos que se presenta a continuación, se ha llevado a cabo un análisis para identificar y evaluar los posibles obstáculos y desafíos que podrían surgir durante la implementación del proyecto de Realidad Aumentada en Belcorp. Reconociendo la importancia de anticiparse a contingencias y mantener un control efectivo sobre los elementos críticos, esta matriz busca proporcionar una visión integral de los riesgos asociados, sus posibles impactos y las estrategias de respuesta correspondientes.

Tabla 14.

Matriz de Evaluación de Riesgos para Proyecto Belcorp

No.	Riesgo	Impacto	Probabilidad (B, M, A)	Grado de Impacto (B, M, A)	Acción ante Disparador	Responsabilidad	Plan de Respuesta
1	Cambios inesperados en la legislación de Realidad Aumentada	Proyecto restringido o cancelado	Baja	Alto	Recepción de notificación de cambios regulatorios	Gestor de Proyecto	Evaluar el impacto y ajustar el plan según la nueva legislación, considerar alternativas tecnológicas si es necesario.
2	Escasez de talento en tecnologías 3D	Retrasos en el desarrollo del prototipo	Medio	Alto	Dificultad para encontrar profesionales capacitados	Desarrolladores de Software	Implementar un plan de búsqueda proactivo de talento y considerar la capacitación interna si es necesario.
3	Falla en la infraestructura tecnológica existente	Interrupciones en el proceso de prototipado	Baja	Medio	Identificación de vulnerabilidades en la infraestructura	Gestor de Proyecto	Desarrollar un plan de contingencia y actualización de la infraestructura si es necesario.

4	Resistencia al cambio por parte de los empleados	Adopción lenta de la nueva tecnología	Medio	Alto	Encuestas de satisfacción y sesiones de retroalimentación	Gestor de Proyecto y Especialista en Capacitación	Implementar un plan de comunicación y capacitación para asegurar la aceptación de la nueva tecnología.
5	Cambios en la dirección estratégica de la empresa	Revaluación del proyecto y posiblemente su cancelación	Baja	Alto	Comunicado oficial de cambios estratégicos	Gestor de Proyecto	Evaluar la alineación del proyecto con la nueva estrategia y ajustar según sea necesario.
6	Problemas de compatibilidad entre el software 3D y Assemblr	Pérdida de calidad en la visualización del prototipo	Baja	Medio	Pruebas de integración detectan conflictos	Desarrolladores de Software	Actualizar las versiones del software o buscar alternativas compatibles.
7	Escasez de recursos internos para capacitación	Dificultad en la adopción de nuevas habilidades	Medio	Alto	Evaluación del progreso en la formación interna	Especialista en Capacitación	Explorar opciones externas de formación y considerar incentivos para la capacitación interna.
8	Problemas de seguridad en la plataforma Assemblr	Riesgo de exposición de datos confidenciales	Bajo	Alto	Informes de seguridad indican vulnerabilidades	Desarrolladores de Software y Especialista en Capacitación	Implementar parches de seguridad y protocolos de protección adicionales.
9	Cambios en la demanda del mercado	Requerimientos del prototipo desfasados o no atractivos	Baja	Medio	Análisis de tendencias de mercado	Gestor de Proyecto y Desarrolladores de Software	Realizar estudios de mercado periódicos y adaptar el prototipo según sea necesario.
10	Problemas en la logística de distribución de smartphones corporativos	Interrupción en la disponibilidad de dispositivos	Medio	Medio	Reportes de logística señalan demoras en entregas	Gestor de Proyecto y Especialista en Capacitación	Establecer acuerdos de respaldo con proveedores y monitorear continuamente la cadena de suministro.

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

La integración de tecnologías de realidad aumentada permite el traslado completo de los procesos a plataformas virtuales y disminuye los costos asociados con la producción, embalaje y envío de prototipos, ofreciendo una clara perspectiva de optimización en términos de tiempo, recursos y capital para la empresa. Este enfoque innovador no solo alinea los procedimientos con las últimas tendencias tecnológicas, sino que también constituye una oportunidad fundamental para mejorar la eficiencia y la rentabilidad en un sector donde los métodos tradicionales de impresión de prototipos generan gastos significativos. En última instancia, la adopción de estas tecnologías emergentes no solo aborda los desafíos actuales de Belcorp, sino que también sienta las bases para un enfoque más ágil, económico y sostenible en el proceso de diseño y prototipado.

A lo largo de la consultoría, se logró identificar y seleccionar una de las tecnologías que presenta una solución idónea para mejorar la eficiencia y agilizar la toma de decisiones en Belcorp. La realidad aumentada (AR) se destaca como la elección más apropiada, gracias a su versatilidad y su capacidad para adaptarse a diversas industrias, incluido el sector de la belleza al que pertenece Belcorp. La adopción de esta tecnología no solo tiene el potencial de mantener la competitividad de Belcorp en un mercado dinámico, sino que también ofrece una fácil accesibilidad al producto y optimiza los tiempos de toma de decisiones.

La elección de la realidad aumentada como herramienta estratégica para Belcorp se basa en una investigación exhaustiva que analizó el contexto específico de la empresa. Durante este proceso, se aplicaron diferentes instrumentos para validar las alternativas tecnológicas, evaluar su utilidad y comprender la percepción de su uso en el entorno empresarial. En este contexto, se recomienda el desarrollo de prototipos utilizando el software Autodesk, la publicación a través de Assemblr y la visualización final en

teléfonos inteligentes, ya que estas tecnologías se ajustan de manera óptima a las necesidades particulares de Belcorp.

Para llevar a cabo la transición hacia un enfoque basado en la tecnología para la toma de decisiones, se ha diseñado un plan de implementación con un costo estimado de USD \$45.635. El plan de ejecución se ha establecido en un plazo que abarca 6 meses (26 semanas), tiempo en el que también se espera abordar y superar las brechas en la comprensión de la nueva solución. Esto se logrará a través de un enfoque centrado en el entrenamiento, la realización de un piloto y la retroalimentación constante, con la expectativa de que la empresa pueda lograr una integración efectiva con la solución. Los costos mencionados incluyen entre otros el software Autodesk 3ds Max y el uso de Assemblr como software de realidad aumentada (RA), no se prevén costos adicionales de hardware, dado que se utilizarán los smartphones corporativos existentes.

Este enfoque en la tecnología marca el camino hacia una toma de decisiones más sofisticada y eficiente en Belcorp. Pese a los desafíos que se avecinan durante la implementación, se espera que los beneficios superen ampliamente los posibles obstáculos, para que Belcorp siga siendo líder en el sector.

Recomendaciones

Es esencial recopilar información adicional sobre las preferencias, expectativas y preocupaciones de los empleados de Belcorp para comprender mejor sus pensamientos sobre el cambio tecnológico y las oportunidades que ofrece.

Más allá de la elección que tome la empresa respecto a la problemática, esta solución aporta un conocimiento de aplicación dentro de las dificultades que enfrentan las empresas que desean implementar cambios, pero carecen de la información necesaria para seleccionar la tecnología adecuada para su organización.

Este trabajo ofrece una visión general que puede servir como punto de partida para investigaciones futuras. Estas investigaciones podrían analizar la introducción de

tecnologías avanzadas en las empresas y cómo estas tecnologías afectan la relación con los colaboradores. Además, podrían profundizar en los procesos de planificación estratégica para la implementación de nuevas tecnologías.

Referencias

- A! Magazine . (4 de Mayo de 2022). *Marcas que lanzaron productos en y para el metaverso*. Obtenido de A! Magazine: <http://revista.achap.cl/marcas-que-lanzaron-productos-en-y-para-el-metaverso/>
- Álvarez Contreras, D. E., & Jiménez Lyons, K. A. (30 de junio de 2020). La consultoría y asesoría: aliada estratégica para el fortalecimiento empresarial de las MIPYMES en Colombia. (21(1)). Pasto, Nariño, Colombia: Tendencias.
doi:<https://doi.org/10.22267/rtend.202101.136>
- Assemblr. (2021). *Assemblr Studio Plan*. Obtenido de Assemblr: <https://www.assemblrworld.com/pricing>
- Assemblr. (2023). *A Whole New Virtual Experience of Beauty Stores*. Obtenido de Assemblr: <https://www.assemblrworld.com/case-study/by-lizzie-parra>
- Assemblr. (2023). *Home*. Obtenido de Assemblr: <https://www.assemblrworld.com/>
- Assemblr World. (18 de diciembre de 2019). *Assemblr - AR Shop Experience x BLP Beauty*. Obtenido de youtube: https://www.youtube.com/watch?v=EscgkwZbzcM&ab_channel=AssemblrWorld
- Autodesk Inc. (11 de enero de 2021). *Autodesk 3ds Max: Crea mundos gigantescos y diseños de alta calidad*. Obtenido de Autodesk: <https://latinoamerica.autodesk.com/products/3ds-max/overview?term=1-YEAR&tab=subscription&plc=3DSMAX>
- Belcorp. (2017). *Informe anual de progreso en sostenibilidad*.
<https://www.belcorp.biz/blog/informeanualdeprogresoensostenibilidad2017/>:
Belcorp.
- Belcorp. (2020). *Informe de progreso en sostenibilidad*.

Belcorp. (22 de octubre de 2020). *Informe de progreso en sostenibilidad 2018 - 2019*.

Obtenido de Belcorp: <https://www.belcorp.biz/blog/informe-de-progreso-en-sostenibilidad-2018-2019/>

Belcorp. (15 de Marzo de 2023). *Conoce nuestros equipos*. Obtenido de Sitio web de

Belcorp: <https://trabajaenbelcorp.biz/>

Belcorp. (2023). *Informe de Sostenibilidad Belcorp 2020 - 2021*. Recuperado de:

<https://www.belcorp.biz/blog/informe-de-sostenibilidad-2020-2021/>: Belcorp.

Belcorp. (sf). *Código de ética*.

https://linea.belcorp.biz/lineaetica/userfiles/cms/pagina/documento/CODIGO_ETICA_BELCORP.pdf: Belcorp.

Briede-Westermeyer, J. C., Fuentes-Stuardo, P., & Schwabe-Neveu, J. (2016).

Caracterización del proceso de diseño de productos de una empresa prestadora de servicios de diseño. Propuesta basada en un enfoque de procesos. *DYNA*, 83(199), 148-156. doi:<https://doi.org/10.15446/dyna.v83n199.55840>

Cardona Quiroz, J., & Hidalgo Salazar, M. (2007). Prototipado, simulación y realidad

virtual. *Universidad Autónoma de Occidente*, 11-36. Obtenido de

<https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/33/T0003422.pdf?sequence=1#page=11>

Conferencia de las Naciones Unidas sobre el comercio y el desarrollo. (2019).

Transformación estructural, cuarta revolución industrial y desigualdad: desafíos para las políticas de ciencia, tecnología e innovación. Ginebra: Naciones Unidas.

Congreso de la Republica de Colombia. (2013, 27 de diciembre). *Ley 1700 de 2013*.

Diario Oficial No. 49.016 de 27 de diciembre de 2013. Obtenido de

http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1700_2013.html

Cubillos Murcia, N. (19 de enero de 2013). Mercadeo y empaque, claves para aplicar

maquillaje a los TLC. *La Republica*. Obtenido de

<https://www.larepublica.co/archivo/mercadeo-y-empaque-claves-para-aplicar-maquillaje-a-los-tlc-2029622>

DW Español. (20 de septiembre de 2019). Cómo funciona la realidad virtual [video].

Youtube. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=Gya9kW1AyHo>

El Cronista. (18 de julio de 2023). Las empresas de consumo masivo, enfocadas en un futuro sostenible. *Cronista*, págs. Recuperado de:

<https://www.cronista.com/negocios/las-empresas-de-consumo-masivo-enfocadas-en-un-futuro-sostenible/>. Obtenido de <https://www.cronista.com/negocios/las-empresas-de-consumo-masivo-enfocadas-en-un-futuro-sostenible/>

EMIS. (2022). *Belstar SA in Beauty and Personal Care (Colombia)*. Consultado en la base de datos de EMIS de la Universidad EAN.

EMIS. (15 de Marzo de 2023). *Bel-Star S.A. (Colombia)*. Obtenido de Sitio web de EMIS University: Consultado en la base de datos de EMIS de la Universidad EAN.

<https://www-emis->

[com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/php/companies/index?pc=CO&cmpy=1184022](https://www-emis-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/php/companies/index?pc=CO&cmpy=1184022)

EMIS. (3 de octubre de 2023). *Bel-Star S.A. (Colombia)*. Obtenido de EMIS: <https://www-emis->

[com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/php/companies?pc=CO&cmpy=1184022](https://www-emis-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/php/companies?pc=CO&cmpy=1184022)

Erazo, J., & Sulbarán, P. (24 de Mayo de 2022). *Metaverso: más allá de la realidad inmersiva*. Obtenido de Revista Electrónica Conocimiento Libre y Licenciamiento (CLIC), Mérida – Venezuela:

<https://convite.cenditel.gob.ve/revistaclit/index.php/revistaclit/article/view/1132/57>

Facultat d'Informàtica de Barcelona (Universitat Politècnica de Catalunya). (s.f.). *Realidad*

virtual. Obtenido de fib: <https://www.fib.upc.edu/retro->

[informatica/avui/realitatvirtual.html](https://www.fib.upc.edu/retro-informatica/avui/realitatvirtual.html)

- Fundación Telefónica. (2011). *Realidad Aumentada: una nueva lente para ver el mundo*. Madrid: Editorial Ariel.
- Gasca-Hurtado, G., & Machuca-Villegas, L. (2019). Era de la Cuarta Revolución Industrial. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação; Lousada N.º 34*, XI-XV. DOI:10.17013/risti.34.0.
- Guamán Alarcón, A. (2017). La importancia de la tecnología en las empresas productoras de calzado de Tungurahua y las oportunidades de inversión. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26203/1/T4086ig.pdf>
- Harwooda, S., & Eavesb, S. (2020). Conceptualising technology, its development and future: The six genres of technology. *Technol Forecast Soc Change*. Vol 160 , 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120174>.
- Hernández Hernández, M., Mora Lumbreras, M., & Reyes Ruiz, G. (2019). La realidad aumentada en los procesos de manufactura. *XXIV Congreso internacional de contaduría, administración e informática*, 1-25. Obtenido de <https://investigacion.fca.unam.mx/docs/memorias/2019/2.05.pdf>
- Hernández-Sampier, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C. V.
- Hispanic PR Wire. (13 de diciembre de 2022). La tecnología de realidad virtual inmersiva impulsa aún más las capacidades de diseño de los vehículos eléctricos Honda. Miami, Florida. Obtenido de <https://login.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/login?url=https://www.proquest.com/wire-feeds/la-tecnología-de-realidad-virtual-inmersiva/docview/2753691420/session?accountid=34925>
- Joyanes Aguilar, L. (2017). *Industria 4.0. (1ª Ed.)*. México : Alfaomega. <https://www.alphaeditorialcloud.com/reader/industria-40-42?location=45>.

La República. (18 de septiembre de 2021). El comercio electrónico en Colombia crecerá 74% en los próximos cinco años. *La Republica*, págs. Recuperado de: <https://www.larepublica.co/internet-economy/el-comercio-electronico-en-colombia-crecera-74-en-los-proximos-cinco-anos-3234428>. Obtenido de <https://www.larepublica.co/internet-economy/el-comercio-electronico-en-colombia-crecera-74-en-los-proximos-cinco-anos-3234428#:~:text=El%20comercio%20electr%C3%B3nico%20en%20Colombia%20crecer%C3%A1%2074%25%20en%20los%20pr%C3%B3ximos%20cinco%20a%C3%B1os,-s>

LinkedIn. (25 de 11 de 2023). *LinkedIn*. Obtenido de Empleos: <https://www.linkedin.com/jobs/?originalSubdomain=co>

Martin, L., Mendez, J. C., & Tovar, M. (7 de marzo de 2023). reunión belcorp [Reunión de Teams]. (J. A. Martinez Sepúlveda, Entrevistador)

Melo Bohórquez, I. (2018). Realidad aumentada y aplicaciones. *TIA*, 6(1), 28-35. Obtenido de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/11281/pdf>

Miranda, B. (13 de mayo de 2021). Protestas en Colombia | Cómo las marchas afectan a sectores de ingresos bajos (y los reclamos al gobierno para que llegue a un acuerdo). *BBC*, págs. Recuperado de: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-57016581>. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-57016581>

Mohammad, A., Raissi, M., Lee, K., & Fizarotti, C. (30 de marzo de 2023). *La volatilidad de precios de las materias primas reduce el crecimiento y aumenta las fluctuaciones de la inflación*. Obtenido de IMF Blog: <https://www.imf.org/es/Blogs/Articles/2023/03/28/volatile-commodity-prices-reduce-growth-and-amplify-swings-in-inflation>

Portafolio. (27 de octubre de 2021). Colombia, el segundo país más desigual en América

Latina. *Portafolio*, págs. Recuperado de:

[https://www.portafolio.co/negocios/empresas/colombia-segundo-pais-mas-](https://www.portafolio.co/negocios/empresas/colombia-segundo-pais-mas-desigual-en-latinoamerica-561649)

[desigual-en-latinoamerica-561649](https://www.portafolio.co/negocios/empresas/colombia-segundo-pais-mas-desigual-en-latinoamerica-561649). Obtenido de

[https://www.portafolio.co/economia/gobierno/colombia-es-el-segundo-pais-mas-](https://www.portafolio.co/economia/gobierno/colombia-es-el-segundo-pais-mas-desigual-de-america-latina-segun-el-banco-mundial-557830)

[desigual-de-america-latina-segun-el-banco-mundial-557830](https://www.portafolio.co/economia/gobierno/colombia-es-el-segundo-pais-mas-desigual-de-america-latina-segun-el-banco-mundial-557830)

Project Management Institute. (2017). *Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK), Sexta edición*. PMI.

Sáenz, F., Cordero, N., & Cortés, E. (2020). *Gestión de la tecnología: principios, herramientas y aplicación. (1ª Ed.)*. Alfaomega.

[https://www.alphaeditorialcloud.com/reader/gestion-de-la-tecnologia-principios-](https://www.alphaeditorialcloud.com/reader/gestion-de-la-tecnologia-principios-herramientas-y-aplicacion-1587506039?location=22)

[herramientas-y-aplicacion-1587506039?location=22](https://www.alphaeditorialcloud.com/reader/gestion-de-la-tecnologia-principios-herramientas-y-aplicacion-1587506039?location=22).

Salas Oblitas, L. (2019). ¿Natura superaría a Belcorp? *El Comercio*. Obtenido de

[https://elcomercio.pe/economia/dia-1/natura-superaria-belcorp-noticia-ecpm-](https://elcomercio.pe/economia/dia-1/natura-superaria-belcorp-noticia-ecpm-678359-noticia/)

[678359-noticia/](https://elcomercio.pe/economia/dia-1/natura-superaria-belcorp-noticia-ecpm-678359-noticia/)

Second Life. (2023). *Second Life*. Obtenido de <https://secondlife.com/>

Sousa Ferreira, R., Campanari Xavier, R., & Rodrigues Ancieto, A. (2021). La realidad

virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Revista*

Científica General José María Córdova, 19(33), 223-241.

doi:<https://doi.org/10.21830/19006586.728>

TEHCetera. (29 de abril de 2018). Ikea Place - App de Realidad Aumentada para el iPad

| Noticias tecnológicas [video]. Youtube. Obtenido de

<https://www.youtube.com/watch?v=ALpVIVsH6M8&t=47s>

tlc.gov.co. (27 de Noviembre de 2023). *Sitio web de TLC - Ministerio de Comercio*

Industria y Turismo. Obtenido de Acuerdos TLC Colombia:

<https://www.tlc.gov.co/acuerdos/vigente>

UNEP. (21 de 10 de 2021). *UNEP*. Obtenido de ONU programa para el medio ambiente:
<https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/informe-de-la-onu-sobre-contaminacion-por-plasticos>

United Nations. (15 de abril de 2023). *UN Population Division Data Portal*. Obtenido de Data Portal Population Division: <https://population.un.org/dataportal/home>

Ureña-Marín, J., Montiel-Santiago, F., & Hermoso-Orzáez, M. (2020). *Modelado 3D CAD de la distribución de vapor de la máquina escocesa Mirrlees-Watson (1926) para extracción de azúcar de caña*. Alcoi: 24th International Congress on Project Management and Engineering Alcoi, 7th – 10th July 2020. Obtenido de http://dspace.aepro.com/xmlui/bitstream/handle/123456789/2553/AT07-008_20.pdf

Valencia Hernández, C., Restrepo Martínez, A., & Muñoz Ceballos, N. (19 de julio de 2017). CARACTERIZACIÓN DE MARCADORES DE REALIDAD. *Revista Politécnica*, págs. 87-102.

World Federation of Direct Selling Associations. (2022). *Global Sales by Product Category - 2021*. Recuperado de: <https://wfdsa.org/wp-content/uploads/2022/06/Product-Report-2021.pdf>: WFDSA.

World Federation of Direct Selling Associations. (2022b). *Global Sales by Product Category - 2021*. Recuperado de: <https://wfdsa.org/wp-content/uploads/2022/06/Product-Report-2021.pdf>: WFDSA.

World Federation of Direct Selling Associations. (2023). *Global Sales by Product Category - 2022*. Obtenido de <https://wfdsa.org/wp-content/uploads/2023/08/Product-Report-2022.pdf>

Ynzunza Cortés, C. B., Izar Landeta, J. M., Bocarando Chacón, J. G., Aguilar Pereyra, F., & Larios Osorio, M. (2017). El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y

Perspectivas Futuras. *Conciencia Tecnológica*, núm. 54,

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94454631006>.

Anexo A. Brief de consultoría

Antecedentes

Belcorp, una multinacional con 50 años de experiencia en belleza y venta directa, se centra en el desarrollo de mujeres en América Latina y EE. UU. Su sede principal está en Perú, con una planta de producción en Colombia y operaciones en 14 países de América. Tienen tres marcas: Ésika, L'bel y Cyzone, ofreciendo productos en maquillaje, fragancias, cuidado facial y corporal, moda y accesorios. Con más de 860,000 consultoras y tiendas virtuales en varios países, Belcorp es un líder en ventas minoristas en Colombia. Para 2023, buscan optimizar sus procesos de prototipado con tecnologías actuales para cumplir sus objetivos de sostenibilidad.

Propósito de la investigación

Optimizar la toma de decisiones sobre diseños industriales y gráficos, usando tecnología avanzada, teniendo en cuenta que los diferentes aprobadores están en distintas geografías.

Objetivos de la captura de información

Objetivo:

- Seleccionar la tecnología avanzada adecuada para Belcorp que pueda optimizar los procesos de elección de prototipos.
- Consultar a tres expertos en TI que puedan dar luces de cómo debe ser el manejo estos proyectos y los puntos de quiebre en la tecnología seleccionada.
- Elegir entre 12 proveedores de servicios al mejor software en la tecnología seleccionada mediante criterios específicos
- Consultar a empleados de la industria en prototipado y diseño respecto a su percepción con la inclusión de nuevas tecnologías

Segmento de estudio

Proveedores de servicios y productos de TI avanzada (12), expertos en TI avanzada (2), empleados de los niveles baja, media y alta gerencia (3) y empleados relacionados con el proceso de diseño y prototipado de productos industriales (41).

Cobertura geográfica

Por su naturaleza se considerará la presencia que tiene la empresa a nivel internacional, se obtendrá información por parte de Belcorp mediante la tecnología apropiada para tal fin. De tal manera que para efectos de la muestra se pretende tomar a los empleados de la empresa perteneciente a Colombia que en general representan el 70% de la producción (Martin, Mendez, & Tovar, 2023)

Ruta de investigación

El ejercicio implica el diseño y aplicación de cinco (5) instrumentos que se describen concretamente a continuación.

1. Selección de la tecnología: matriz mixta (cuantitativa y cualitativa)
2. Entrevista guiada a expertos: instrumento de tipo cualitativo mediante el cual se consultará a dos (3) expertos en la materia
3. Análisis de mercado: instrumento mixto mediante el cual se busca analizar doce (12) diferentes alternativas de proveedores y servicios de la tecnología seleccionada.
4. Encuesta de percepción: instrumento de tipo cualitativo que busca reconocer la percepción que cuarenta y un (41) empleados de la baja, media y alta gerencia frente al proceso de prototipado actual y respecto de la introducción de tecnología que plantee cambios en la forma actual de trabajo.

Una vez recolectada la información, se tabulará y sistematizará. Se procederá con el análisis de información y la construcción del informe en el que se planteará la conclusión del ejercicio de consultoría respecto de la introducción de una tecnología

avanzada para el diseño y prototipado de productos industriales y toma de decisión sobre los mismos desde diferentes geografías para Belcorp.


Cronograma

A continuación, en la siguiente tabla, se detallan las actividades a realizar para alcanzar los objetivos anteriormente propuestos.

Tabla 3. Plantilla para el planteamiento del cronograma de trabajo

Actividades por desarrollar		Semanas	Tiempo del proyecto en meses														
			Mes 1			Mes 2			Mes 3								
			Marzo	Abril	Mayo	Marzo	Abril	Mayo	Marzo	Abril	Mayo						
1	Reuniones informativas con Belcorp		■														
2	Elaboración del plan de consultoría		■	■													
3	Presentación del plan de consultoría al cliente				■	■	■										
4	Elaboración del diagnóstico integral sobre Belcorp (Análisis Pestel, 5F de Porter, de negocio, financiero, DOFA)				■	■	■										
5	Elaboración de instrumentos para la recolección de información							■	■								
6	Validación de los instrumentos con expertos temáticos								■	■							
7	Prueba piloto de los instrumentos									■	■						
8	Elaboración del segundo informe de la consultoría											■					

Anexo B. Selección de solución

	Acreditada en Alta Calidad <small>Res. n.º 29499 del Mineducación. 29/12/17 vigencia 28/12/21</small>	ANEXO 2. SELECCIÓN DE SOLUCIÓN Matriz para la consolidación de la información de la investigación
---	---	--

CRITERIOS	PESO	METAVERSO		REALIDAD AUMENTADA		REALIDAD VIRTUAL	
		CALIFICACION	TOTAL	CALIFICACION	TOTAL	CALIFICACION	TOTAL
Costo de implementación y mantenimiento							
Tiempo							
Sostenibilidad del producto							
Riesgos							
Nivel de escalabilidad							
Accesibilidad a los usuarios							
TOTAL							

Fuente: Elaboración propia

Esta matriz tiene como objetivo comparar las tres herramientas seleccionadas que podrían abordar la problemática de Belcorp. Inicialmente, recopila las primeras solicitudes de la empresa, las cuales buscan una solución que optimice tanto el costo del proceso actual como los tiempos de ejecución. Además, se prioriza que el producto resultante sea adaptable y sostenible a mediano plazo.

Las demás categorías se derivaron de un estudio de tecnologías avanzadas centrado en la detección de marcadores para sistemas robóticos, donde se propusieron procedimientos y recomendaciones específicas adaptadas a las necesidades del problema. Se importaron las siguientes categorías de calificación: Amigabilidad del entorno (accesibilidad para el usuario), Estabilidad (gestión de riesgos) y Disponibilidad de documentación (nivel de escalabilidad). (Valencia Hernández, Restrepo Martínez, & Muñoz Ceballos, 2017).

Para completar la matriz, se asignaron ponderaciones a las categorías de acuerdo con la percepción de Belcorp. Estas ponderaciones deben validarse con tres personas con conocimientos en TI, quienes completarán la matriz basándose en conocimiento y en información secundaria disponible. Cada persona asignará calificaciones de 1 a 3 por

categoría, evitando la repetición de números. Posteriormente, se sumarán estas calificaciones y se importarán a una matriz total que aplicará una fórmula para calcular los totales por categoría, los cuales se sumarán para obtener un total general. Los números se clasificarán como 1 para la peor calificación en la categoría y 3 para la mejor calificación en la categoría.

Resultado persona 1:

CRITERIOS	METAVERSO	REALIDAD AUMENTADA	REALIDAD VIRTUAL
Costo de implementación y mantenimiento	1	2	3
Tiempo	1	3	2
Sostenibilidad del producto	1	3	2
Riesgos	1	2	3
Nivel de escalabilidad	1	2	3
Accesibilidad a los usuarios	3	1	2
Fuentes	https://www.sage.com/es-es/blog/proceso-de-seleccion-en-el-metaverso/ https://alegerglobal.com/es/realidad-aumentada/software-ar/ https://www.linkedin.com/pulse/3-factores-clave-para-una-experiencia-de-realidad-virtual/?originalSubdomain=es		

Resultado persona 2:

CRITERIOS	METAVERSO	REALIDAD AUMENTADA	REALIDAD VIRTUAL
Costo de implementación y mantenimiento	1	2	3
Tiempo	2	3	1
Sostenibilidad del producto	2	1	3
Riesgos	1	3	2
Nivel de escalabilidad	3	1	2
Accesibilidad a los usuarios	2	3	1
Fuentes	https://www.youtube.com/watch?v=VZEshd5Fb8&ab_channel=Emiliusvgs https://ri.unsam.edu.ar/bitstream/123456789/2136/1/TFPP%20EEYN%202022%20CMS.pdf https://cio.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1002/1223/1/18022.pdf		

Resultado persona 3:

CRITERIOS	METAVERSO	REALIDAD AUMENTADA	REALIDAD VIRTUAL
Costo de implementación y mantenimiento	2	3	1
Tiempo	2	1	3

Sostenibilidad del producto	2	3	1
Riesgos	2	1	3
Nivel de escalabilidad	3	2	1
Accesibilidad a los usuarios	2	3	1
Fuentes	https://unity.com/es/unity/features/ar https://www.unrealengine.com/es-ES/xr https://quivervision.com/		

Después de la selección, se decidió asignar un peso uniforme del 17% a todas las categorías. Como resultado de este proceso, se eligió la Realidad Aumentada (RA) como la herramienta más adecuada para avanzar en el estudio. Esto se debe a que, según las calificaciones obtenidas, la RA destaca especialmente en aspectos como el costo y el tiempo de implementación, así como en la accesibilidad para el usuario. Estos aspectos resaltados subrayan la idoneidad y eficacia de la realidad aumentada, consolidando su elección como la opción preferida para dar continuidad a la investigación.

Anexo C. Entrevista guiada - expertos en tecnología

1. ¿Cómo describirías la realidad aumentada a alguien que nunca ha oído hablar de ella?
2. ¿Qué habilidades se requieren para desarrollar aplicaciones de realidad aumentada?
3. ¿Cómo la realidad aumentada puede facilitar el proceso de diseño y prototipado de productos?
4. ¿Qué aplicaciones de realidad aumentada recomiendas para el diseño y prototipado de productos en un entorno distribuido?
5. ¿Cómo podría aportar esto en tareas colaborativas?
6. ¿Qué beneficios ofrece la realidad aumentada?
7. ¿Cuáles desventajas o limitaciones encuentras en la realidad aumentada?
8. ¿Cómo la realidad aumentada puede ayudar a los equipos de diseño a visualizar y evaluar los productos en un entorno realista?
9. ¿Cómo aseguramos que las personas en diferentes territorios puedan tener acceso a la información?
10. ¿Qué consejos le darías a una empresa que está interesado en utilizar la realidad aumentada para el prototipado y diseño de productos en un entorno distribuido?
11. ¿Qué pasos debería implementar una empresa que desea incluir la realidad aumentada en sus procesos de prototipado y diseño de productos?

Anexo D. Estudio de mercado

Proveedor	Descripción	Precisión	Velocidad	Facilidad de uso	Funcionalidad	Compatibilidad	Costo	Aptitud	Fuentes de información
Arloopa	Esta herramienta para crear contenidos con realidad aumentada se encuentra disponible en formato app tanto para dispositivos Android como iOS y es muy sencilla de utilizar.	Tiene una buena precisión en la visualización y proporción de las imágenes, sin embargo, a veces puede ser afectada por la luz del ambiente	La app es rápida pero deja muchos pasos en lo usuarios que puede generar insatisfacción	Los aplicativos para darle animación a las imágenes y visualizarlas en la app tiene una gran facilidad de uso	Se puede importar imágenes y videos y darle el movimiento en Arloopa Studio, además de que el resultado se va a poder visualizar facilmente en la app	Tiene acceso a cualquier sistema IOS, Microsoft y Android	USD \$1,873.75 al año	Apto	https://www.arloopa.com/
Assemblr	La Estudio Assemblr es una aplicación que puedes descargar en tu computadora. La biblioteca 3D se destaca con objetos animados y muchos elementos educativos para incluir en su clase	Se ubica correctamente de manera espacial, pero se volca más hacia la visualización de imágenes animadas	La velocidad depende del navegador y hardware de cada usuario	La plataforma tiene herramienta de capacitación para ejecutar los procedimientos y es bastante interactiva con el usuario	Se trabaja directamente en Assemblr Studio donde se puede dar animación a imágenes 2D y 3D y se comparte a los usuario en la web	El acceso de da en la web por lo que la compatibilidad va atada al navegador de cada usuario	US \$499 al año	Apto	https://www.assemblrworld.com/
EyeJack	La Aplicación EyeJack es una de las plataformas más fáciles de usar porque esencialmente se limita a agregar un video corto encima de una imagen de activación.	Tiene alta precision con el entorno	La app puede contar con un alto peso que disminuya la rapidez del dispositivo	Se debe cargar la imagen, luego trabajar en la animacion y al final el usuario la puede visualizar en la app	Su principal foco es el arte por lo que se deben cargar las imágenes y trabajar luego en las animaciones	Tiene acceso a cualquier sistema IOS, Microsoft y Android	US \$1,200 al año	No Apto	https://creator.eyejackapp.com/
Roar	El editor de este programa contiene las principales herramientas de RA, incluyendo videos, audios, botones para llamar a la acción, imágenes, textos o modelos 3D. Estos últimos se pueden diseñar por separado y subirlos a la plataforma con	Los marcadores y visualizadores de los codigos suelen fallar en la app	La velocidad depende del navegador y hardware de cada usuario	Puede tener fallas o dificultades con la experiencia de usuario ya que genera confusiones	Se afecta la experiencia de usuario ya que hay errores en la app y la pagina y no pueden trabajar con el servicio que pagaron	Tiene acceso a cualquier sistema IOS, Microsoft y Android	US \$3,228 al año	No Apto	https://theroar.io/ https://play.google.com/store/apps/details?id=com.roar.scanner&hl=es_CO&gl=US
Blippar	Una plataforma de realidad aumentada que permite a los usuarios explorar el mundo a su alrededor con AR.	Información no disponible	Información no disponible	Interfaz sencilla, permite arrastrar y soltar haciendo que sea rápido y fácil de usar, no tiene requiere habilidades de codificación	Seguimiento de superficie en tiempo real y objetivos de imagen ilimitados. renderizado AR móvil de 30 fps habilitado por GPU SLAM. Totalmente personalizable con más de 65 atributos totales y 23 API Integración a web	Compatible con Unity, PlayCanvas, A-Frame y Babylon.js Admite archivos en 3D Permite el uso de SLAM, giroscopio y seguimiento de marcadores	Tiene varias funcionalidades sin costo Precios basados en visualizaciones desde \$0 a \$4,500 USD Planes personalizados	Apto	https://www.blippar.com/

Proveedor	Descripción	Precisión	Velocidad	Facilidad de uso	Funcionalidad	Compatibilidad	Costo	Aptitud	Fuentes de información
Arize	La posibilidad de vincular un sitio web desde las experiencias de realidad aumentada es única. Y permite integrar la Realidad Aumentada en las web de venta	Se obtiene una imagen animada de los prototipos en los que no se puede integrar a la realidad	Esta velocidad dependera del hardware de la maquina y la velocidad del proveedor de internet	Se necesita un desarrollador para poder integrar la herramienta a una solución personalizada, lo que eleva los costo	Se conecta a través de integración API. Además tiene un visualizador y modelado en la web que apoya a las personas que no quieren un desarrollo a la medida	Compatibilidad con toda la metodología de desarrollo Web en Javascript mediante la API Arize	US \$218 al año	No Apto	https://arize.io/
Kudan	Una biblioteca de realidad aumentada que se integra en aplicaciones para proporcionar características AR.	Mayor robustez y precisión	Información no disponible	Fácil de combinar con infraestructura en la nube o red 5G	Soluciones a gran escala como centros comerciales de varios pisos, plantas grandes e incluso una ciudad entera. Escala de mapa ilimitada. Desarrollo de aplicaciones de navegación AR para instalaciones interiores (estaciones, centros comerciales). Desarrollo de gafas AR para pantallas de montaje en la cabeza	Desarrollo en metodología IOT con apoyo de Kudan, Ubuntu y ROS Noetic	Personalizado No disponible	No apto Las soluciones se orientan en proyectos a gran escala	https://www.kudan.io/blog/solution/ar-vr/ https://mwebar.com/
Unity	Un motor de juego popular que incluye herramientas de realidad aumentada.	Información no disponible	Tiempo real	Herramientas de creación de lenguaje sencillo, modelos fáciles de usar y diversos entornos de prueba dentro del Editor de Unity. Los clientes tienen acceso a capacitación profesional, también pueden aprovechar recursos gratuitos, foros de la comunidad o creadores de contenidos para adquirir conocimientos sobre el editor.	Fácil optimización de datos con Pixyz Plugin. Admite la importación de más de 40 tipos de archivos CAD y 3D diferentes, conservando la jerarquía y los metadatos críticos para aplicaciones.	Se pueden lanzar con facilidad experiencias multiplataforma con soporte para iOS, Android y HoloLens.	Aproximadamente de US \$2,269 por persona al año	Apto	https://unity.com/es/products/unity-industry

Proveedor	Descripción	Precisión	Velocidad	Facilidad de uso	Funcionalidad	Compatibilidad	Costo	Aptitud	Fuentes de información
Vuforia Studio / Vuforia View	Una plataforma de realidad aumentada que permite a los desarrolladores crear aplicaciones de AR para dispositivos móviles y web.	Información no disponible	Es posible a través del motor de Vuforia administrar el rendimiento en la HoloLens hasta la medida de las experiencias de AR y reducir la carga de trabajo en la CPU	Facilidad de uso y amplio alcance, código sencillo.	Las principales categorías de funciones son imágenes y objetos, Entornos y Soporte de plataforma.	Compatible con la mayoría de teléfonos, tabletas y gafas. Vuforia Engine admite el desarrollo en Unity Editor, así como en las tres principales plataformas nativas: iOS, Android y Universal Windows Platform (UWP).	US \$650 al año por licencia, el uso de la app es gratuito	Apto	https://developer.vuforia.com/ https://www.ptc.com/en/products/vuforia/vuforia-studio
Wikitude	Una plataforma de realidad aumentada que ofrece herramientas de creación y desarrollo de aplicaciones.	Si las funciones de los dispositivos donde se utilice están bien, funciona correctamente.	Información no disponible	Existen varios tutoriales y la página cuenta con mucha documentación.	<ul style="list-style-type: none"> - Seguimiento de imágenes - Seguimiento de múltiples imágenes - Seguimiento de objetos - Seguimiento de escena - Seguimiento instantáneo - Seguimiento de múltiples objetos - Seguimiento de cilindros 	MOBILE PLATFORMS - Android JavaScript (PE) - Android Native (PE) - iOS JavaScript (PE) - iOS Native (PE) - Windows Native (PE)	- Estándar: 490 EUR/año o gratis para desarrolladores de Snapdragon Spaces. - Nube: 1990 EUR/año - Empresa: personalizado para las necesidades del	No Apto	https://www.wikitude.com/subscribe/
Zappar	Una plataforma de realidad aumentada que ofrece herramientas de creación y desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles.	Varia de acuerdo a las necesidades de la campaña.	Información no disponible	- Se centra en la facilidad de uso, ofreciendo herramientas y plantillas simples para crear experiencias de realidad aumentada sin necesidad de conocimientos de programación.	Campañas para marketing mediante RA.	Compatible con iOS, Android, Unity y otras plataformas. Compatible con navegadores web y gafas inteligentes.	US \$37,353 al año	Apto	https://www.zappar.com/
ZapWorks	Una plataforma de realidad aumentada que permite a los desarrolladores crear experiencias AR para aplicaciones móviles y web.	Información no disponible	Información no disponible	- Se centra en la facilidad de uso, ofreciendo herramientas y plantillas simples para crear experiencias de realidad aumentada sin necesidad de conocimientos de programación.	- Herramientas creativas, SDK, soluciones personalizadas de marca y alojamiento y un potente CMS.	Compatible con iOS, Android, Unity y otras plataformas.	US \$4,463 al año	Apto	https://zap.works/studio/

Fuente: elaboración propia.

Anexo E. Encuesta de percepción – Cambios tecnológicos en el ámbito corporativo

Encuestados: empleados de empresas de diferentes sectores que tengan relación con tecnología e innovación.

Alcance: reconocer la percepción de los empleados de empresas de diferentes sectores frente a la introducción de tecnologías que sugieran cambios a los procesos o forma actual de trabajar.

Mecanismo: Microsoft Forms.

Pregunta 1.

¿Cómo describirías la cultura de innovación de la empresa donde trabajas?

- No hay o no conozco la cultura de innovación de la empresa
- Se tienen estructurados procesos, pero solo un grupo específico de la empresa los ejecuta
- No hay estructurados procesos y por las actividades de la empresa se generan procesos de innovación
- Se tienen estructurados procesos de cultura y se innova constantemente

Pregunta 2.

¿Crees que la introducción de tecnologías puede cambiar tus procesos o la forma en que trabajas actualmente? ¿Por qué?

- Si
- No

Pregunta 3.

¿Qué factores crees que podrían facilitar u obstaculizar la adopción de estas tecnologías en nuestra empresa?

- Presupuesto actual del proyecto
- Tiempo de ejecución limitados
- Percepción del jefe directo
- Políticas organizacionales

- Ambiente laboral
- Software y Hardware previamente adoptados

Pregunta 4.

¿Qué tipo de soporte o capacitación consideras que sería necesario para que los empleados se sientan preparados para utilizar nuevas tecnologías que alteren los procesos o la forma de trabajar?

- Seguimiento dedicado por los líderes
- Documentación y capacitación online
- Soporte 24/7 para la solución de problemas
- Capacitación presencial
- Apadrinamiento de alguien más experto
- Ambientes de práctica para afianzar el conocimiento
- Ambientes de recompensa por tomar capacitaciones
- Certificación de competencias adquiridas

Pregunta 5.

¿Cómo crees que la introducción de tecnologías cambiantes podría afectar la colaboración y la comunicación entre los equipos de trabajo? **¿Por qué?**

- Si
- No

Pregunta 6.

¿Qué preocupaciones o resistencias crees que podrían surgir entre los empleados al introducir nuevas tecnologías? (Ejemplo. ChatGPT, Inteligencia Artificial, Realidad virtual, Metaverso, etc.)

- Resistencia al cambio
- Curva de aprendizaje
- Despidos masivos
- Renuncia de los afectados

- Gran dificultad para efectuar los procesos
- Disminución en la productividad y eficiencia

Pregunta 7.

¿Has tenido experiencia previa con la adopción de tecnologías disruptivas en tu trabajo?

¿Puedes compartir un ejemplo y cómo impactó en tu forma de trabajar?

Pregunta 8.

¿Cuál crees que es el principal beneficio que podríamos obtener al adoptar nuevas tecnologías que sugieran cambios a nuestros procesos o forma de trabajar?

- Mayor conectividad entre las personas
- Menos costos en dinero y tiempo
- Menos sobrecarga laboral
- Mejora de productividad y eficiencia de los empleados
- Eficiencia en el gasto operativo
- Facilitar la toma de decisiones
- Otra: _____

Pregunta 9.

¿Qué sugerencias o ideas propondrías para facilitar la transición y maximizar los beneficios de la introducción de tecnologías cambiantes en nuestra empresa?

Anexo F. Análisis de las entrevistas

ENTREVISTADO: LUIS ARMANDO COBO

Tema 1: Conceptos Básicos de Realidad Aumentada

- Luis Armando Cobo describe la realidad aumentada como la adición de elementos de información a la realidad existente mediante dispositivos como gafas o cámaras.
- Señala que la realidad aumentada se enfoca en enriquecer la realidad existente con información adicional.

Tema 2: Diferencia entre Realidad Aumentada, Virtual y Extendida

- Luis distingue entre la realidad aumentada, la realidad virtual y la realidad extendida.
- Explica que la realidad virtual inmersa en un mundo creado por computadora es diferente de la realidad aumentada, que combina elementos del mundo real con elementos virtuales.
- Menciona que la realidad extendida es una versión avanzada de la realidad aumentada, como las gafas de realidad aumentada de Apple.

Tema 3: Habilidades para Desarrollar en Realidad Aumentada

- Luis menciona dos niveles de habilidades necesarias para desarrollar en realidad aumentada, desde aplicaciones simples hasta aplicaciones interactivas y geoespaciales.
- Destaca que las aplicaciones básicas de realidad aumentada no requieren experiencia en programación y son fáciles de crear con herramientas disponibles.

Tema 4: Aplicaciones y Ventajas de la Realidad Aumentada

- Discute cómo la realidad aumentada puede mejorar la experiencia del usuario en diferentes campos, como la educación, el diseño y la construcción de productos.

- Menciona ejemplos de aplicaciones de realidad aumentada, como la capacitación en mecánica automotriz y la visualización de productos.
- Subraya que la realidad aumentada permite una preparación previa y una visualización detallada sin la necesidad de crear objetos físicos.

Tema 5: Limitaciones y Desafíos de la Realidad Aumentada

- Luis identifica las limitaciones de la realidad aumentada, como la falta de personal calificado y la resistencia de algunas empresas a adoptar esta tecnología.
- Señala los costos asociados con la adopción de dispositivos de realidad aumentada y la necesidad de una inversión significativa.

Tema 6: Consejos para Empresas Interesadas en la Realidad Aumentada

- Ofrece consejos a las empresas interesadas en proyectos de realidad aumentada, destacando la importancia de un análisis detallado antes de embarcarse en proyectos y la necesidad de validar las ventajas competitivas.

Tema 7: Trabajo Colaborativo en Proyectos de Realidad Aumentada

- Señala la posibilidad de trabajo colaborativo en proyectos de realidad aumentada, incluso en diferentes regiones, y menciona la existencia de una comunidad activa en este campo.

Patrones e Hallazgos:

- Luis Armando Cobo demuestra un conocimiento profundo de la realidad aumentada y sus aplicaciones en varios campos.
- Destaca la versatilidad de la realidad aumentada, desde aplicaciones educativas hasta diseño y prototipado de productos.
- Señala la falta de personal calificado y la resistencia inicial de algunas empresas como desafíos comunes en la adopción de la realidad aumentada.

- Hace hincapié en la importancia de realizar un análisis exhaustivo antes de embarcarse en proyectos de realidad aumentada.

Conclusiones:

- Amplio espectro de aplicaciones: la realidad aumentada tiene un amplio espectro de aplicaciones, desde la educación hasta el diseño de productos, lo que la hace versátil y valiosa en múltiples campos.
- Desafíos de adopción: a pesar de sus ventajas, la adopción de la realidad aumentada enfrenta desafíos como la falta de conocimientos especializados y la resistencia inicial de algunas empresas. Estos obstáculos deben abordarse para aprovechar al máximo esta tecnología.
- Planificación rigurosa: antes de embarcarse en proyectos de realidad aumentada, las empresas deben realizar un análisis exhaustivo para determinar si esta tecnología ofrece una ventaja competitiva real. Además, la inversión adecuada y la planificación son fundamentales para el éxito en este campo.

ENTREVISTADO: LEONARDO RODRÍGUEZ

Tema 1: Definición de Realidad Aumentada

- Leonardo Rodríguez, experto en realidad aumentada, define la realidad aumentada como una tecnología que agrega elementos virtuales a la realidad real utilizando dispositivos con cámaras y pantallas, como smartphones, iPads, etc.
- Se destaca que la realidad aumentada no es totalmente inmersiva y permite ver una realidad paralela sobre la realidad real.

Tema 2: Habilidades Necesarias para Desarrollar en Realidad Aumentada

- Se mencionan las dos habilidades principales necesarias para desarrollar en realidad aumentada: programación y diseño.

- El programador se encarga de crear la dinámica del sistema, mientras que los diseñadores se encargan de crear una interfaz visual atractiva.

Tema 3: Beneficios de la Realidad Aumentada en el Diseño y Prototipado de Productos

- Se señala cómo la realidad aumentada puede ayudar en el proceso de diseño y prototipado de productos, permitiendo a los diseñadores y equipos ver productos terminados en diferentes contextos.
- Se menciona el ejemplo de IKEA, donde los clientes pueden ver muebles en sus propios espacios antes de comprarlos.

Tema 4: Aplicaciones Colaborativas de la Realidad Aumentada

- Se explora la posibilidad de usar la realidad aumentada para colaborar en la toma de decisiones en diferentes territorios.
- Se señala que la percepción puede variar según el contexto de visualización y la hora del día.

Tema 5: Desventajas y Limitaciones de la Realidad Aumentada

- Se discuten las desventajas y limitaciones de la realidad aumentada, como su posible costo y la necesidad de dispositivos adecuados.
- Se menciona que la percepción puede variar según el contexto de visualización.

Tema 7: Consejos para Empresas Nuevas en Realidad Aumentada

- Se sugiere que las empresas busquen asesoramiento de expertos o instituciones de investigación para comprender sus necesidades y opciones.
- Se destaca la importancia de realizar un piloto antes de embarcarse en un proyecto a gran escala.

Patrones y Hallazgos:

- Leonardo Rodríguez tiene experiencia tanto académica como práctica en realidad aumentada y ofrece información detallada sobre su definición y aplicaciones.
- Se resalta la importancia de comprender las necesidades específicas de la empresa antes de decidir sobre la implementación de la realidad aumentada.
- Se enfatiza que la percepción puede variar según el contexto y la ubicación, lo que debe considerarse en proyectos colaborativos.

Conclusiones:

- Alianza Estratégica: El primer paso para una empresa interesada en la realidad aumentada debería ser establecer una alianza con expertos o instituciones de investigación para comprender sus necesidades y opciones.
- Prueba Piloto: Antes de invertir en un proyecto a gran escala, se recomienda realizar un piloto para evaluar si la realidad aumentada se adapta a las necesidades de la empresa y para comprender cómo la percepción puede variar en diferentes contextos.

ENTREVISTADO: GARY FRAGOSO

Tema 1: Definición de Realidad Aumentada (AR)

- La realidad aumentada se describe como una herramienta audiovisual que enriquece la percepción del mundo real mediante la superposición de información y objetos virtuales en el entorno físico.
- AR proporciona una dimensión adicional al mundo tridimensional conocido y ayuda a transmitir información de manera atractiva y comprensible.

Tema 2: Habilidades Necesarias para Desarrollar Aplicaciones de AR

- Para desarrollar aplicaciones de AR, se requieren habilidades en diseño gráfico 3D, modelado de objetos 3D y animación.

- También es necesario tener conocimientos de programación, que pueden variar según la complejidad de la aplicación y el entorno de despliegue.

Tema 3: AR en el Diseño y Prototipado de Productos

- AR es útil en el diseño y prototipado de productos porque permite la visualización de objetos virtuales en entornos reales y a escala natural.
- Esto ayuda a los diseñadores y equipos de desarrollo a evaluar cómo se vería un producto antes de fabricarlo, lo que ahorra tiempo y recursos.

Tema 5: Aplicaciones Recomendadas de AR para el Diseño y Prototipado de Productos

- Se menciona la aplicación "Zapar" como una opción para aquellos que desean utilizar AR en el diseño de productos.
- Zapar permite a los usuarios cargar modelos 3D y verlos en AR a través de una aplicación móvil.

Tema 6: AR en Tareas Colaborativas

- Se destaca que AR puede ser beneficioso para tareas colaborativas, pero la colaboración en AR puede ser más complicada que en la realidad virtual debido a la naturaleza de ventana de AR.
- La colaboración en realidad virtual es más inmersiva y efectiva.

Tema 7: Diferencias entre Realidad Virtual (VR) y Realidad Aumentada (AR)

- Se establece una diferencia entre VR y AR en términos de inmersión, donde VR es más inmersiva, mientras que AR se experimenta a través de una pantalla.
- La AR se considera más adecuada para aplicaciones visuales y de diseño, mientras que la VR se utiliza para experiencias más inmersivas.

Tema 8: Ventajas y Limitaciones de la AR

- Las ventajas de AR incluyen la capacidad de visualizar objetos virtuales en entornos reales y en escala natural.
- Las limitaciones de AR incluyen la variabilidad en las especificaciones de hardware de los dispositivos móviles y los costos asociados con el desarrollo y el mantenimiento de aplicaciones de AR.

Tema 9: Implementación de AR en Empresas

- Se enfatiza la importancia de determinar si AR es la solución adecuada para una empresa y si está dispuesta a invertir en desarrollo y mantenimiento.
- Se aconseja investigar casos de éxito en la misma industria antes de implementar AR.

Conclusiones:

- La AR se presenta como una herramienta valiosa para el diseño y prototipado de productos, especialmente en campos como arquitectura y diseño de interiores, donde la visualización previa es esencial.
- La colaboración en AR puede ser más complicada que en VR debido a la naturaleza de ventana de AR, lo que sugiere que la VR puede ser más efectiva para tareas colaborativas.
- Antes de implementar AR en una empresa, es esencial evaluar si se adapta a sus necesidades y comprender las ventajas y limitaciones de la tecnología. Investigar casos de éxito en la misma industria puede proporcionar información valiosa para la toma de decisiones.

Anexo G. Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)

EDT implementación de la tecnología AR en Belcorp

HITO 1: Planificación

1.1 Identificación de Requisitos

- 1.1.1 Reunión con stakeholders para comprender expectativas y requisitos.
- 1.1.2 Documentación de requisitos funcionales, no funcionales y supuestos.

1.2 Definición de Alcance

- 1.2.1 Talleres con equipos clave para establecer objetivos del proyecto.
- 1.2.2. Creación del documento formal de definición del alcance (SOW).

1.3 Creación del EDT

- 1.3.1 Desarrollo del EDT según requisitos y alcance definido.
- 1.3.2 Organización jerárquica de actividades desde niveles superiores hasta tareas detalladas.

1.4 Desarrollo del Cronograma

- 1.4.1 Desglose de actividades y definición de secuencias.
- 1.4.2 Estimación de duración considerando recursos y restricciones.
- 1.4.3 Creación de un diagrama de Gantt con hitos clave.

1.5 Identificación de Riesgos

- 1.5.1 Análisis detallado de riesgos.
- 1.5.2 Estrategias de respuesta y creación de registro de riesgos.

HITO 2: Desarrollo del Prototipo en Realidad Aumentada

2.1 Definición de Requerimientos de Prototipado

- 2.1.1 Sesiones de trabajo con equipos de desarrollo y stakeholders.
- 2.1.2 Identificación de características y funcionalidades clave para el prototipo.

2.2 Desarrollo del Prototipo

- 2.2.1 Creación del prototipo basado en realidad aumentada.
- 2.2.2 Implementación de tecnologías y herramientas necesarias.
- 2.2.3 Desarrollo de prototipo en el software Autodesk
- 2.2.4 Publicación a través de Assemblr
- 2.2.5 Visualización a través de teléfonos inteligentes
- 2.2.6 Validación continua del prototipo con el equipo de desarrollo.

2.3 Pruebas del Prototipo

- 2.3.1 Evaluación del rendimiento y funcionalidades del prototipo.
- 2.3.2 Identificación y corrección de posibles problemas.
- 2.3.3 Obtención de retroalimentación del equipo y stakeholders.

HITO 3: Evaluación y Mejora del Prototipo

3.1 Recopilación de Retroalimentación

- 3.1.1 Sesiones de retroalimentación con usuarios y partes interesadas.
- 3.1.2 Documentación de comentarios y sugerencias.

3.2 Ajustes y Mejoras

- 3.2.1 Implementación de cambios y mejoras según retroalimentación recibida.
- 3.2.2 Validación continua para asegurar la satisfacción del usuario.

HITO 4: Implementación de Prototipos en Entorno Piloto

4.1 Despliegue en Entorno Piloto

- 4.1.1 Validación de requisitos de software y hardware en un entorno controlado.
- 4.1.2 Pruebas finales en el entorno piloto antes de la implementación completa.

4.2 Capacitación del Personal

- 4.2.1 Identificación de necesidades de capacitación.
- 4.2.2 Preparación de material y sesiones de capacitación.
- 4.2.3 Evaluación de la efectividad de la capacitación.

4.3 Transición Gradual a Producción

- 4.3.1 Validación de la integración con sistemas existentes.
- 4.3.2 Coordinación del despliegue gradual según las áreas de la entidad.
- 4.3.3 Evaluación continua y ajustes durante la transición.

HITO 5: Monitoreo y Mejora Continua

5.1 Seguimiento de KPIs

- 5.1.1 Identificación y validación de KPIs.
- 5.1.2 Notificación de resultados y acciones de mejora.

5.2 Evaluación de Documentación del Proyecto

- 5.2.1 Verificación de la completitud de la documentación del proyecto.
- 5.2.2 Notificación de cumplimiento al gerente del proyecto.

5.3 Revisión de Actividades del Proyecto

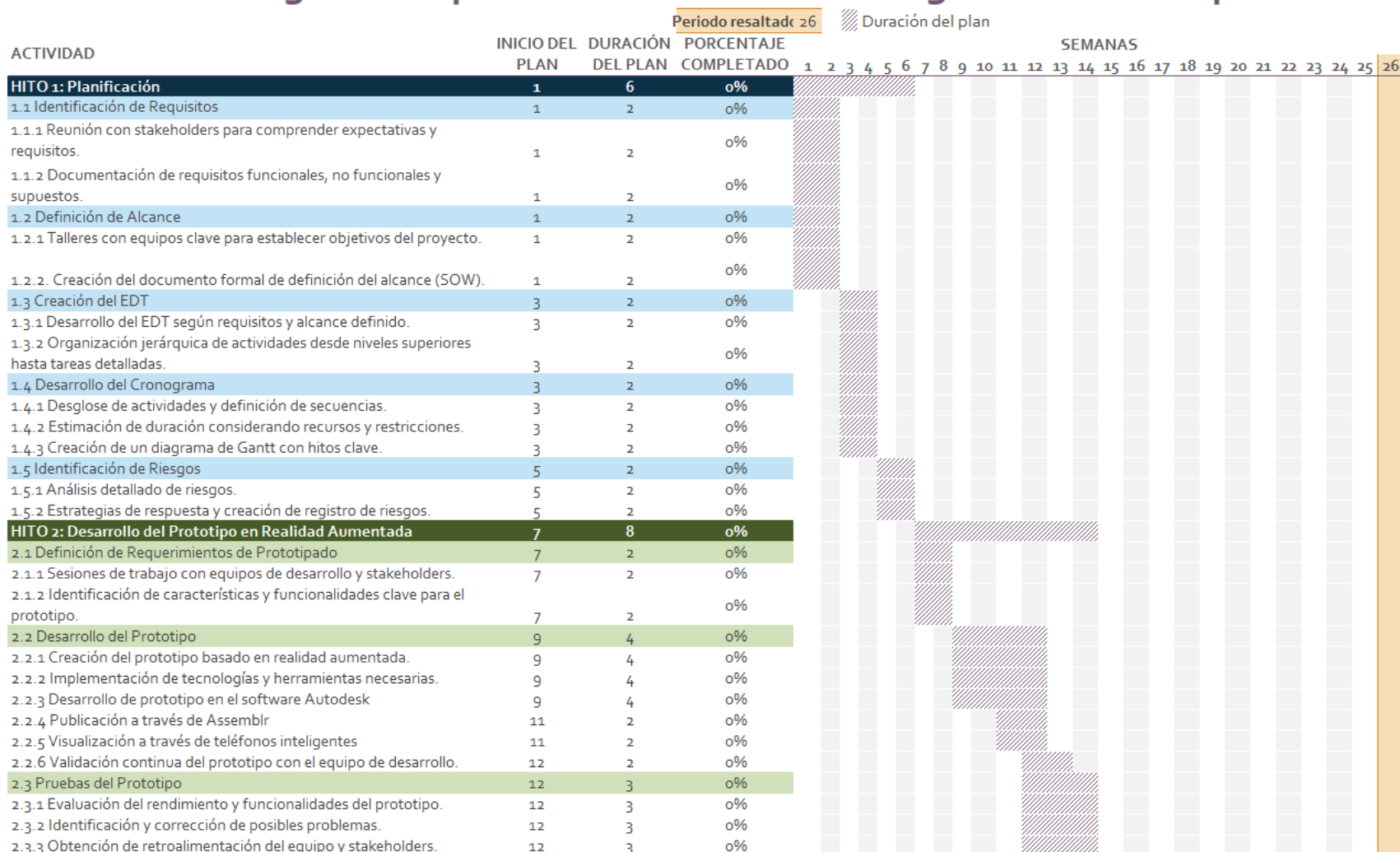
- 5.3.1 Identificación y verificación de actividades planeadas vs. ejecutadas.
- 5.3.2 Notificación del cumplimiento al gerente del proyecto y partes interesadas.

5.4 Documentación de Lecciones Aprendidas

- 5.4.1 Validación de lecciones aprendidas y su documentación.
- 5.4.2 Centralización de la documentación.
- 5.2.3 Notificación de resultados al gerente del proyecto.

Anexo H. Cronograma implementación de la tecnología AR en Belcorp

Cronograma implementación de la tecnología AR en Belcorp



ACTIVIDAD	INICIO DEL PLAN	DURACIÓN DEL PLAN	PORCENTAJE COMPLETADO	SEMANAS																									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
HITO 3: Evaluación y Mejora del Prototipo	15	2	0%																										
3.1 Recopilación de Retroalimentación	15	2	0%																										
3.1.1 Sesiones de retroalimentación con usuarios y partes interesadas.	15	2	0%																										
3.1.2 Documentación de comentarios y sugerencias.	15	2	0%																										
3.2 Ajustes y Mejoras	15	2	0%																										
3.2.1 Implementación de cambios y mejoras según retroalimentación recibida.	15	2	0%																										
3.2.2 Validación continua para asegurar la satisfacción del usuario.	15	2	0%																										
HITO 4: Implementación de Prototipos en Entorno Piloto	17	6	0%																										
4.1 Despliegue en Entorno Piloto	17	2	0%																										
4.1.1 Validación de requisitos de software y hardware en un entorno controlado.	17	2	0%																										
4.1.2 Pruebas finales en el entorno piloto antes de la implementación completa.	17	2	0%																										
4.2 Capacitación del Personal	19	2	0%																										
4.2.1 Identificación de necesidades de capacitación.	19	2	0%																										
4.2.2 Preparación de material y sesiones de capacitación.	19	2	0%																										
4.2.3 Evaluación de la efectividad de la capacitación.	19	2	0%																										
4.3 Transición Gradual a Producción	20	2	0%																										
4.3.1 Validación de la integración con sistemas existentes.	20	1	0%																										
4.3.2 Coordinación del despliegue gradual según las áreas de la entidad.	20	2	0%																										
4.3.3 Evaluación continua y ajustes durante la transición.	20	2	0%																										
HITO 5: Monitoreo y Mejora Continua	23	4	0%																										
5.1 Seguimiento de KPIs	23	1	0%																										
5.1.1 Identificación y validación de KPIs.	23	1	0%																										
5.1.2 Notificación de resultados y acciones de mejora.	23	1	0%																										
5.2 Evaluación de Documentación del Proyecto	24	1	0%																										
5.2.1 Verificación de la completitud de la documentación del proyecto.	24	1	0%																										
5.2.2 Notificación de cumplimiento al gerente del proyecto.	24	1	0%																										
5.3 Revisión de Actividades del Proyecto	25	1	0%																										
5.3.1 Identificación y verificación de actividades planeadas vs. ejecutadas.	25	1	0%																										
5.3.2 Notificación del cumplimiento al gerente del proyecto y partes interesadas.	25	1	0%																										
5.4 Documentación de Lecciones Aprendidas	26	1	0%																										
5.4.1 Validación de lecciones aprendidas y su documentación.	26	1	0%																										
5.4.2 Centralización de la documentación.	26	1	0%																										
5.2.3 Notificación de resultados al gerente del proyecto.	26	1	0%																										

Fuente: Elaboración propia.