

Estrategias para implementación de la inteligencia artificial en el equipo de desarrollo de SYSPOTEC SAS.

Cruz Rubio Leydy Natalia

Blanco Puertas Yelsy Geraldin

Contreras Cortes Cesar Camilo

Docente:

Lina María Chacón Rivera



**Seminario de investigación
Especialización en Gerencia de Tecnología**

**Bogotá D. C.
Junio 14 de 2024**

CONTENIDO

RESUMEN.....	8
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
1.1 Antecedentes.....	9
1.2 Descripción del problema.....	12
1.3 Sector de análisis de la problemática.....	13
1.4 Pregunta de investigación.....	13
2. OBJETIVOS.....	14
2.1 Objetivo general	14
2.2 Objetivos específicos	14
3. JUSTIFICACIÓN.....	15
4. MARCO TEÓRICO.....	17
4.1 Fundamentación	17
4.1.1 ¿Qué es la IA?	17
4.1.2 Tipos de IA.....	18
4.1.3 Aplicaciones de la inteligencia artificial	21
4.1.4 Importancia de la Inteligencia Artificial (IA) en el Desarrollo de Software:....	23
4.1.5 Necesidad de Estrategias para la Adopción de IA	25
4.1.6 Beneficios y Desafíos de la Adopción de IA en Desarrollo de Software:	26
4.1.7 Implicaciones Sociales.....	28
4.1 Estado del Arte	29
4.2.1 Estado Actual de la Implementación de IA en Desarrollo de Software.....	30
4.2.2 Google DeepMind, la IA en la Optimización de Código.....	30

4.2.3 Amazon Q.	31
4.2.4 Microsoft GitHub Copilot.	32
4.2.5 EPM proyecto EMA robot.	33
4.2.6 Legislación	34
5. MARCO INSTITUCIONAL	38
5.1 Actividad Económica	38
5.2 Línea de tiempo	38
5.3 Misión	40
6. METODOLOGÍA	42
6.1 Enfoque, alcance y diseño de la investigación.....	42
6.1.1 Definición de variables.....	44
6.1.2 Definiciones conceptuales.....	45
6.1.3 Definición operacional	50
6.1.4 Población y Muestra.....	51
6.2 Instrumentos para recolección de información	52
6.2.1 Encuesta a colaboradores de Syspotec	52
6.2.2 Entrevista a experto.....	53
6.3 Técnicas de análisis de datos.....	54
6.4 Análisis y discusión de los resultados	55
6.4.1 Análisis cualitativo a partir de las entrevistas y encuestas realizadas.....	55
6.4.2 Análisis Cuantitativo a partir de la encuesta aplicada a los colaboradores.....	60
6.5 Estrategia Integral para la Implementación de IA en el Equipo de Desarrollo de Syspotec S.A.S.....	72
6.5.1 Selección de tecnología a implementar	72

6.5.2 Descripción detallada de la metodología a seguir para una adecuada	
Implementación de la estrategia.....	73
6.5.2.1 Definición de célula de trabajo piloto	74
6.5.2.2 Estructura	74
6.5.2.3 Capacitación y Formación Continua.....	75
6.5.2.4 Soporte Técnico y Asesoría.....	75
6.5.2.5 Monitoreo y Evaluación.....	76
6.5.2.6 Promoción de Buenas Prácticas	76
6.5.2.7 Capacitación del Equipo.....	76
6.5.2.8 Materiales Educativos.....	77
6.5.2.9 Sesiones de Mentoría	78
6.5.2.10 Fases de adopción.....	78
6.5.2.11 Herramientas y Recursos.....	80
6.5.2.12 Monitoreo y Evaluación de la Capacitación	81
6.5.2.13 Integración Técnica.....	81
6.5.2.14 Post Implementación.....	82
6.5.3 Presupuesto requerido para la implementación de la estrategia.....	83
CONCLUSIONES	85
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
ANEXOS.....	94
Anexo 1. Formato de Encuesta sobre Herramientas, Necesidades y Tendencias en Desarrollo de Software	94
Anexo 2. Formato de Entrevista a Expertos que han implementado IA en el desarrollo de software.....	98

Anexo 3. Transcripción Entrevista Experto 1	99
Anexo 4. Transcripción Entrevista Experto 2	103
Anexo 5. Transcripción Entrevista Experto 3	108
Anexo 6. Tabulación de encuesta.....	112
Anexo 7. Presupuesto Implementación de la Estrategia propuesta.....	112

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de procesos Syspotec S.A.S.....	40
Figura 2 Lenguajes de programación más usados.....	61
Figura 3 Cantidad de lenguajes usados por usuario	62
Figura 4 Entorno Integrado de Desarrollo	63
Figura 5 Cantidad de IDE por usuario	63
Figura 6 Motor de BD más Utilizados	64
Figura 7 Cantidad de Motores de BD usados por Usuario.....	65
Figura 8 Tiempo para resolver problemas de configuración o instalación de herramientas....	66
Figura 9 Tiempo para escribir código nuevo	67
Figura 10 Tiempo para depurar errores de código	67
Figura 11 Conocimiento y/o Experiencia con la IA.....	68
Figura 12 Impacto de la IA en el desarrollo de Software	69
Figura 13 Disposición para el uso de la IA	69
Figura 14 Expectativa de Reducción tiempos de entrega con la IA	70
Figura 15 Interés en usar la IA en el desarrollo de proyectos de software	71
Figura 16 Etapas de implementación	79

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Población.....	52
Tabla 2 Rangos de edades Colaboradores.....	61
Tabla 3. Matriz de Priorización para Selección de IA a Proponer.....	73
Tabla 4 Resumen Presupuesto estrategia de implementación de IA.....	84

RESUMEN

Para implementar adecuadamente la inteligencia artificial (IA) en el equipo de desarrollo de software, es esencial comprender conceptos fundamentales relacionados. Esto incluye entender la naturaleza y el potencial de la IA, así como su impacto en el proceso de desarrollo de software. En esta investigación, se formulará una estrategia específica para la integración de la IA en el equipo de desarrollo de software de Syspotec S.A.S, centrándose en la capacitación, transferencia de conocimiento e implementación gradual dentro de la organización. Se explorarán enfoques para aprovechar al máximo las capacidades de la IA, evaluando su viabilidad y los posibles beneficios que puede aportar a la industria del desarrollo de software.

Para alcanzar los objetivos de esta investigación y como parte de la metodología, se empleará un enfoque mixto que permitirá analizar las variables facilitando la comprensión del problema y el planteamiento de la estrategia que se espera proponer a la compañía.

Con los resultados obtenidos a partir de los instrumentos aplicados a expertos y colaboradores, fue posible identificar la tecnología que mejor se integra a los procesos de desarrollo y al mismo tiempo permitió proponer aspectos relevantes que serán de utilidad para la implementación en caso que la organización decida llevar a cabo la estrategia propuesta como resultado de esta investigación.

Finalmente, se pudo determinar que la IA es una tecnología emergente que permitirá optimizar las actividades de algunos roles como el de los desarrolladores de software y su aplicación está determinada por el uso adecuado que cada uno le dé.

Palabras clave: Estrategias, Implementación, Inteligencia artificial, Desarrollo de software, optimización.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

En el contexto actual del desarrollo de software, la creciente demanda de soluciones más eficientes y sofisticadas ha generado un interés marcado en la integración de la inteligencia artificial (IA) en los procesos de desarrollo. A medida que las organizaciones buscan mantenerse competitivas en un mercado dinámico y en constante evolución, la aplicación de la IA se ha convertido en una estrategia clave para mejorar la productividad, calidad y la innovación en sus productos y servicios. Sin embargo, a pesar de los avances significativos en el campo de la IA, su adopción en los equipos de desarrollo de software presenta desafíos importantes.

Muchas empresas se enfrentan a obstáculos significativos en la implementación exitosa de la IA en sus prácticas de desarrollo. Un aspecto importante es la calidad del software, que debe establecerse desde el inicio del proceso de fabricación del producto. No es algo que se pueda incorporar posteriormente, y tanto las características internas como el entorno organizacional están implicados en ello (Pin García et al., 2020). Estos desafíos pueden manifestarse en forma de dificultades técnicas, como la integración de sistemas existentes con nuevas soluciones basadas en IA, desafíos organizativos y culturales, la resistencia al cambio por parte de los equipos de desarrollo, la falta de comprensión sobre cómo incorporar eficazmente la IA en los procesos existentes, la necesidad de redefinir roles y responsabilidades dentro del equipo.

Desde el punto de vista legal, aunque Colombia aún no cuenta con una regulación sobre la IA si existen antecedentes en regulación en materia de tecnologías emergentes, tal es la Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial que se presentó a finales de 2019 y en noviembre de 2020, se publicó el “Task Force para el Desarrollo e

Implementación de la Inteligencia Artificial en Colombia”, la cual establece mecanismos para la implementación de tecnologías emergentes en el sector público-privado y persigue la cooperación entre estos.

En diciembre del 2023 Colombia, junto a otros países llegaron a un consenso con la Unión Europea sobre la manera en que debe ser regulada la IA sin obstaculizar su innovación, dicha regulación avanza hacia dos frentes distintos: Proteger a los individuos frente a posibles resultados injustos de las aplicaciones de las IA y proteger los datos de los usuarios y terceros. Como consecuencia de este acuerdo se encuentran en trámite 4 proyectos de ley sobre la regulación de las inteligencias artificiales, los cuales son:

- (Proyecto de Ley 059, 2023) “Por medio del cual se establecen los lineamientos de la política pública para el uso e implementación de Inteligencia Artificial y se dictan otras disposiciones”.
- (Proyecto de ley 091, 2023) “Mediante la cual se establece el deber de información para el uso responsable de la Inteligencia Artificial en Colombia y se dictan otras disposiciones”.
- (Proyecto de Ley 130, 2023) “Por medio de la cual se crea la armonización de la inteligencia artificial con el derecho al trabajo de las personas”.
- (Proyecto de Ley 200, 2023) “Por medio de la cual se define y regula la inteligencia artificial, se establecen límites frente a su desarrollo, uso e implementación y se dictan otras disposiciones”.

Así mismo, Colombia ya había avanzado hacia la protección de datos de los usuarios a través de la **ley 1581 de 2012** la cual estableció el marco general regulatorio frente a la protección de datos y junto a ella “el derecho constitucional que tienen todas las personas a conocer, actualizar y rectificar las informaciones que se hayan recogido sobre ellas en bases de datos” (Ley 1581, 2012, párr. 1).

Posteriormente, el Gobierno de Colombia realizó distintas publicaciones, tales como (i) Sandbox sobre privacidad desde el diseño y por defecto en proyectos de IA, (ii) recomendaciones Misión de Expertos, (iii) plan estratégico para la transferencia de conocimiento en IA y (iv) modelo de gobernanza de la infraestructura para el desarrollo de tecnologías emergentes, entre otras publicaciones.

Esta tecnología emergente está transformando la forma en que se interactúa, trabaja y se vive en el mundo moderno. Sin embargo, este impacto no es unilateral; tiene tanto aspectos positivos como negativos, es importante destacar los aspectos positivos de la Inteligencia Artificial (IA) en nuestra sociedad. Uno de los beneficios más evidentes es su potencial para mejorar la calidad de vida en diversos ámbitos como la capacidad para aumentar la productividad y la eficiencia en diversos sectores económicos. Al hacer que la inteligencia artificial se encargue de las labores monótonas y repetitivas, se permite que las personas dediquen su tiempo y energía a actividades que requieren creatividad y estrategia. Esta dinámica puede fomentar la innovación, fortalecer la competitividad y estimular el crecimiento económico en su conjunto.

En el último año la Inteligencia artificial ha generado nuevos empleos en áreas relacionadas con el desarrollo de software, la ingeniería de datos y la ciencia de datos. Estos empleos pueden ofrecer oportunidades de trabajo bien remuneradas y desafiantes, lo que contribuye a mejorar las condiciones socioeconómicas de las personas y fomenta la inclusión laboral.

También se ha podido visualizar que se ha aumentado las desigualdades sociales existentes al concentrar el acceso a sus beneficios en ciertos grupos sociales y dejar a otros excluidos. Aquellos con mayores recursos pueden tener más acceso a las tecnologías de IA, lo que puede ampliar la brecha en áreas como la educación y el empleo.

Así mismo, este progreso tecnológico ha generado un profundo impacto en el medio ambiente, tanto positivo como negativo, lo que ha llevado a analizar cada vez más urgente sobre cómo gestionar la capacidad de la IA para optimizar el uso de recursos naturales es especialmente notable como la gestión eficiente del agua y la energía hasta la reducción de residuos (Rodríguez, 2022).

A pesar de estos avances, no se puede ignorar los desafíos y riesgos asociados con el uso de la Inteligencia Artificial en el medio ambiente. El alto consumo de energía requerido para el entrenamiento y funcionamiento de los sistemas de Inteligencia Artificial puede aumentar las emisiones de carbono y contribuir al calentamiento global, a menos que se utilicen fuentes de energía renovable. Además, la producción y disposición de dispositivos con Inteligencia Artificial generan una cantidad significativa de residuos electrónicos, que pueden ser altamente contaminantes si no se gestionan de manera adecuada (Glusko, 2022).

Además, la extracción de recursos naturales necesarios para la fabricación de dispositivos con Inteligencia Artificial puede tener un impacto devastador en la biodiversidad y los ecosistemas si no se lleva a cabo de manera sostenible. Es esencial abordar estos desafíos de manera proactiva y responsable para garantizar que la Inteligencia Artificial tenga un impacto ambiental neto positivo de manera efectiva en esta nueva realidad.

1.2 Descripción del problema

La falta de estrategias efectivas para la implementación de la inteligencia artificial en equipos de desarrollo de software ha generado una serie de desafíos significativos en la industria. A menudo, las organizaciones se enfrentan a dificultades técnicas al intentar integrar la IA en sus procesos existentes. Esto puede deberse a la falta de conocimiento especializado o a la complejidad inherente de la tecnología, lo que dificulta su adopción y aplicación práctica.

Además, la resistencia interna dentro de las empresas también es un factor importante que obstaculiza la implementación exitosa de la IA. Algunos miembros del equipo pueden ser reacios a adoptar nuevas tecnologías o roles. Esta falta de aceptación interna se ve puede ver ocasionada por la carencia de comprensión sobre cómo aprovechar al máximo el potencial de la IA en el ciclo de desarrollo de software y la velocidad con la que sean capaces de aprovechar las posibilidades que esta tecnología ofrece (Mejía, 2023). Generando una desconexión entre las capacidades de la IA y las necesidades específicas del equipo de desarrollo, lo que limita su capacidad para optimizar los procesos y mejorar la calidad del software producido.

1.3 Sector de análisis de la problemática

La empresa Syspotec S.A.S, ubicada en la ciudad de Bogotá, es una empresa de desarrollo de software la cual no cuenta con una implementación de estrategias de adopción de inteligencia artificial que le podrían ayudar a implementar sus procesos de desarrollo de software. Esta situación se traduce en una disminución de su competitividad en el mercado y una menor capacidad para satisfacer las demandas de sus clientes en términos de innovación y rapidez en el desarrollo de soluciones informáticas.

1.4 Pregunta de investigación

¿Qué estrategia se puede implementar en el equipo de desarrollo de software de la empresa Syspotec S.A.S para la adopción de la inteligencia artificial, considerando factores como la cultura organizacional, la capacitación del personal, la selección de tecnologías, y la gestión del cambio?

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Proponer una estrategia integral para la implementación de la Inteligencia Artificial en el equipo de desarrollo de Syspotec S.A.S, para agilizar y optimizar los procesos de desarrollo de proyectos de software, en busca de la mejora en el rendimiento y reducción de los tiempos de desarrollo.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar un análisis exhaustivo de las necesidades específicas del equipo de desarrollo de Syspotec S.A.S para identificar oportunidades de mejora que le permitan mejorar su rendimiento.
- Investigar las tecnologías de Inteligencia Artificial disponibles que puedan implementarse en los procesos de desarrollo de software para optimizar su desempeño.
- Proponer una herramienta de inteligencia artificial que se adapte al equipo de desarrollo de Syspotec S.A.S, a través de una estrategia integral que facilite su adopción adecuada para la compañía.

3. JUSTIFICACIÓN

La implementación de la inteligencia artificial (IA) como herramienta de mejora en la compañía Syspotec S.A.S supone optimizar los tiempos de ejecución de proyectos en los equipos de trabajo posicionando la compañía a la vanguardia teniendo en cuenta que la innovación en tecnología en las empresas de desarrollo de software es un pilar fundamental para mantenerse en el mercado actual, el cual se encuentra en constante cambio y crecimiento.

El objetivo de Syspotec S.A.S es cumplir a cabalidad las necesidades de sus clientes en el menor tiempo posible optimizando sus recursos financieros y capacidades operativas, con la finalidad de obtener ventajas competitivas en productividad frente a la competencia. Sin embargo, se evidencia una problemática de saturación de proyectos dentro de la compañía ocasionando incremento en costos de producción y la pérdida de nuevas oportunidades de proyectos con clientes nuevos.

Esta investigación pretende aportar un lineamiento de partida en el uso de la inteligencia artificial (IA) en equipos de trabajo de desarrollo de software, identificando si existe resistencia al cambio por parte de los desarrolladores, o si por el contrario la implementación de esta herramienta logra mejorar procesos en la compañía. Se pretende abordar una estimación cuantitativa y cualitativa del uso de la implementación de la IA en proyectos de desarrollo de software a la medida, para observar en que proceso de la compañía es más eficiente el uso de la herramienta. Dado el tiempo establecido para esta investigación se espera que los resultados sirvan de aporte a la mejora continua en la compañía. Esta investigación corresponde al campo de Ciencia, tecnología e innovación, grupo Tecnológico ONTARE, línea Tecnologías de Información y Comunicaciones.

El conocer los conceptos principales de la IA y sus aplicaciones permitirá proponer estrategias útiles para Syspotec S.A.S, así como adquirir y profundizar en conocimientos relevantes sobre la evolución de esta tecnología y su aporte al mundo organizacional que en la actualidad enfrenta un gran reto al tener que adaptarse a los cambios provenientes de los avances tecnológicos, en este contexto las organizaciones deben conocer y destinar los recursos necesarios para la adopción de tecnologías que le eviten quedarse rezagadas en esta revolución.

Durante la investigación serán abordados los principales conceptos alrededor de la IA y las aplicaciones que se le está dando en las empresas, así como algunas herramientas o casos de éxito de su implementación. A través del método científico aplicado en esta investigación, se abordarán diferentes fases como la formulación del problema, recolección de datos, análisis y conclusiones, mediante las cuales se obtendrán conocimientos en ámbitos de ciencias tecnológicas que fortalecerán el conocimiento individual y enriquecerá los procesos de la compañía, toda vez que la investigación será abordada en función de proponer mejoras y beneficios para Syspotec S.A.S sin dejar de lado el valor teórico que proporcionará para el proceso formativo de los investigadores y de las ciencias tecnológicas en las que el mundo hoy se encuentra inmerso.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 Fundamentación

4.1.1 ¿Qué es la IA?

La Inteligencia Artificial (IA), una innovación moderna que inspira la imaginación y expande los límites de lo que hasta ahora considerábamos factible, está emergiendo como un fenómeno que estimula la imaginación. La IA materializa el ingenio humano mediante sistemas y algoritmos inteligentes que imitan y superan las capacidades cognitivas humanas.

En términos simples, la inteligencia artificial se define como la habilidad de los dispositivos para realizar actividades que usualmente necesitarían de la intervención humana. Abarcando desde la toma de decisiones de manera independiente hasta identificar patrones dentro de conjuntos extensos de datos. La IA se inspira principalmente en campos como la informática, las matemáticas, la neurociencia y la ingeniería para desarrollar sistemas capaces de aprender, razonar y adaptarse (Rouhiainen, 2018).

El aprendizaje automático es el campo principal de la IA porque permite a las máquinas aprender de datos y mejorar su desempeño sin la intervención directa de seres humanos. La inteligencia artificial es capaz de comprender la complejidad de los datos y encontrar información importante utilizando técnicas como el aprendizaje supervisado, en el que se le enseñan ejemplos con etiquetas al sistema, y el aprendizaje no supervisado, en el que las máquinas descubren patrones por sí mismas.

El procesamiento del lenguaje natural (PLN), que permite a las máquinas entender y generar lenguaje humano de manera natural, es otro componente importante de la IA. Esto ha llevado a la creación de aplicaciones notables, como chatbots conversacionales y sistemas de traducción automática, que están cambiando la forma en que se comunican las personas.

La IA se extiende además del mundo digital a través de la robótica. Los robots inteligentes con inteligencia artificial están transformando todas las industrias, Como por ejemplo en las áreas de manufactura, medicina e industria. Estas máquinas pueden realizar tareas físicas complejas con precisión milimétrica y adaptarse en tiempo real a entornos cambiantes (Boden Margaret, 2016).

No obstante, a pesar del gran impacto que tiene la inteligencia artificial, existen desafíos significativos que requieren una atención cuidadosa. Para asegurar un progreso ético y responsable en esta tecnología, es crucial abordar preocupaciones como la protección de la privacidad de los datos, la seguridad en línea, los sesgos en los algoritmos y las implicaciones en el empleo.

La inteligencia artificial es una fuente de esperanza. Es indudable que tiene la habilidad de resolver problemas, mejorar la eficiencia y enriquecer la vida de los individuos. Como cualquier instrumento potente, es fundamental que la inteligencia artificial se desarrolle y use responsablemente, centrando el bienestar humano y el progreso sostenible. La IA tiene el poder de moldear un futuro más brillante y prometedor para la humanidad (Meseguer Gonzalez & Lopez de Mantaras Badia, 2017).

4.1.2 Tipos de IA

La Inteligencia Artificial (IA) utiliza una variedad de técnicas y metodologías para capacitar a las máquinas para realizar tareas que normalmente requerirían la intervención humana. Estos enfoques pertenecen a una variedad de categorías de IA, cada una de las cuales tiene un propósito único. Los siguientes son algunos de los tipos de IA más populares:

- IA Débil o Específica: También denominada IA estrecha, se refiere a sistemas diseñados para desempeñar funciones particulares dentro de un ámbito limitado. Estos sistemas son

expertos en una tarea específica y no cuentan con capacidad para generalizar o aplicar sus conocimientos a otras áreas. Ejemplos de IA débil incluyen los sistemas de recomendación de películas en plataformas de streaming y los asistentes virtuales como Siri o Alexa (Rouhiainen, 2018).

- IA Fuerte o General: Se refiere a sistemas capaces de realizar diversas tareas de forma independiente, como la inteligencia humana. Estos sistemas pueden comprender, razonar y aprender en diferentes áreas, adaptándose eficazmente a diferentes situaciones. Aunque la inteligencia artificial general aún se encuentra en la etapa de desarrollo y no ha alcanzado el nivel de la inteligencia humana, se considera el objetivo final de la investigación en inteligencia artificial.
- Aprendizaje Automático Supervisado: Este enfoque de IA implica el entrenamiento de modelos utilizando conjuntos de datos etiquetados, es decir, datos con entradas y salidas conocidas. Los modelos aprenden a hacer predicciones o tomar decisiones basadas en ejemplos proporcionados durante el proceso de entrenamiento. El aprendizaje automático supervisado se emplea en aplicaciones como el reconocimiento de voz, la detección de fraudes y la clasificación de imágenes (Rouhiainen, 2018).
- Aprendizaje Automático No Supervisado: En este método de IA, los modelos se entrenan con conjuntos de datos no etiquetados, es decir, donde no se proporcionan salidas esperadas. El objetivo consiste en identificar patrones o estructuras inherentes en los datos sin la guía de etiquetas externas. Este enfoque se utiliza en la segmentación de clientes, la detección de anomalías y la reducción de dimensionalidad (Rouhiainen, 2018).

- **Aprendizaje Automático por Refuerzo:** Aquí, los agentes de IA aprenden a través de la interacción con un entorno, tomando acciones y observando las recompensas o penalizaciones resultantes. El objetivo es que los agentes aprendan a tomar decisiones que maximicen las recompensas a largo plazo. Este enfoque se aplica en aplicaciones como juegos de estrategia, robótica y gestión de carteras de inversión.
- **Redes Neuronales Artificiales:** Inspiradas en el funcionamiento del cerebro humano, estas son modelos de aprendizaje profundo que consisten en capas de neuronas interconectadas. Las redes neuronales artificiales son capaces de aprender representaciones complejas de datos y se utilizan en una variedad de aplicaciones, como reconocimiento de imágenes, procesamiento del lenguaje natural y conducción autónoma (Rouhiainen, 2018).
- **IA híbrida:** La IA híbrida combina múltiples enfoques y técnicas de IA, como el aprendizaje automático, las redes neuronales y la lógica simbólica, para resolver problemas complejos. Esta combinación permite aprovechar las fortalezas de diferentes métodos y superar sus limitaciones individuales. La IA híbrida se utiliza en aplicaciones donde se requiere un enfoque multifacético para abordar problemas difíciles (Rouhiainen, 2018).
- **IA cognitiva:** La IA cognitiva se centra en emular las funciones cognitivas humanas, como el razonamiento, el aprendizaje y la percepción. Estos sistemas están diseñados para imitar el pensamiento humano y comprender el contexto de manera similar a como lo hace el cerebro humano. La IA cognitiva se utiliza en aplicaciones como la atención médica, la educación y el análisis de datos complejos (Boden Margaret, 2016).

- IA autónoma: La IA autónoma se refiere a sistemas que pueden operar de manera independiente y tomar decisiones sin intervención humana. Estos sistemas están diseñados para funcionar en entornos dinámicos y complejos, adaptándose y aprendiendo de su entorno para mejorar su desempeño con el tiempo. La IA autónoma se utiliza en aplicaciones como vehículos autónomos, drones y sistemas de gestión de infraestructuras (Rouhiainen, 2018).

La diversidad en los enfoques de IA refleja la amplitud y la profundidad del campo, que continúa evolucionando rápidamente con nuevos avances y descubrimientos.

4.1.3 Aplicaciones de la inteligencia artificial

La inteligencia artificial (IA) desempeña una función esencial en el desarrollo de software al automatizar tareas repetitivas como las pruebas de software, la compilación de código, el despliegue de aplicaciones y la gestión de infraestructuras de TI. Esta automatización no solo aumenta la eficiencia en el desarrollo de software, sino que también reduce los errores humanos. Además, herramientas de inteligencia artificial como los Entornos de Desarrollo Integrados (IDEs) proporcionan asistentes de desarrollo que sugieren código, corrigen errores automáticamente, completan código de manera predictiva y realizan refactorización inteligente, facilitando así la labor de los desarrolladores (Albuja Sánchez et al., 2022).

La IA también se utiliza en el análisis de código para evaluar la calidad del código fuente, identificar vulnerabilidades de seguridad, detectar duplicación de código y corregir malas prácticas de programación. Herramientas como los linters y los sistemas de análisis estático de código se benefician de técnicas de IA para solucionar automáticamente estos problemas. Asimismo, algoritmos de IA, como los modelos de lenguaje natural (NLP), generan automáticamente código fuente a partir de descripciones de alto nivel o pseudocódigo,

simplificando así el proceso de desarrollo y reduciendo la carga de trabajo manual (Almirall, 2021).

La IA también desempeña un papel crucial en la optimización del rendimiento de aplicaciones y sistemas de software, identificando cuellos de botella, analizando patrones de uso y ajustando automáticamente la configuración del sistema para mejorar la eficiencia y la escalabilidad. Por otro lado, los chatbots y asistentes virtuales basados en IA se integran en aplicaciones de software para brindar soporte al cliente, responder preguntas frecuentes, procesar transacciones y automatizar tareas de servicio al cliente, utilizando técnicas de procesamiento del lenguaje natural (NLP) para comprender y responder a las consultas de los usuarios (Albuja Sánchez et al., 2022).

En otro orden de ideas, las aplicaciones de la inteligencia artificial (IA) son sumamente variadas y abarcan numerosos campos, revolucionando la interacción con la tecnología y la resolución de problemas cotidianos. Por ejemplo, en el ámbito de los asistentes virtuales, programas informáticos como Siri, Google Assistant y Amazon Alexa emplean IA para entender y responder a comandos de voz o texto, realizando diversas tareas como responder preguntas, establecer recordatorios y controlar dispositivos domésticos inteligentes (Huet, 2024).

El reconocimiento de imágenes y vídeo es otro campo destacado, donde la IA se utiliza para desarrollar sistemas capaces de identificar objetos, personas, lugares y acciones en contenido visual, con aplicaciones en seguridad y vigilancia, diagnóstico médico por imágenes y análisis de contenido en redes sociales. Además, el Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN) se emplea en una amplia gama de aplicaciones como la traducción automática de idiomas, los chatbots de atención al cliente y la generación automática de resúmenes de texto (Del Carmen et al., 2008).

Los sistemas de recomendación, impulsados por algoritmos de IA, son fundamentales en plataformas de streaming de música y vídeo, comercio electrónico, redes sociales y servicios de noticias, proporcionando recomendaciones personalizadas de productos, servicios o contenido. La automatización de procesos también se beneficia de la IA, siendo empleada para automatizar tareas repetitivas en diversas industrias como la fabricación, la logística y la atención al cliente (Huet, 2024).

En el ámbito médico, los sistemas de IA analizan imágenes médicas como radiografías y resonancias magnéticas, ayudando a detectar anomalías y enfermedades, lo que mejora los diagnósticos y la atención al paciente (Del Carmen et al., 2008). La IA también se utiliza en vehículos autónomos para procesar datos de sensores y tomar decisiones en tiempo real, permitiendo una conducción autónoma y segura. Finalmente, en el sector financiero, la IA se aplica en análisis predictivos, gestión de riesgos, detección de fraudes y desarrollo de algoritmos de trading de alta frecuencia, permitiendo tomar decisiones rápidas y precisas en entornos comerciales complejos (Expósito & Ávila Rafael, 2008).

4.1.4 Importancia de la Inteligencia Artificial (IA) en el Desarrollo de Software:

La Inteligencia Artificial (IA) se ha convertido en un factor clave en distintos aspectos del desarrollo de software, transformando nuestra forma de entender, crear y llevar a cabo programas informáticos.

La inteligencia artificial tiene un papel fundamental en la evolución del desarrollo de software en términos de automatización de procesos. Los sistemas de IA, sobre todo utilizando el Machine Learning y el procesamiento de lenguaje natural, son utilizados para agilizar las labores aburridas y repetitivas. Por ejemplo, los algoritmos de IA son capaces de revisar grandes bloques de código en busca de pautas, identificar desviaciones y proponer respuestas automáticas para

dilemas habituales. Este enfoque no sólo acelera el ciclo de desarrollo, sino que también reduce el margen de error humano, lo que permite a los equipos centrarse en actividades más creativas y estratégicas (Huet, 2024).

En cuanto a la mejora de la calidad del software, la IA desempeña un papel crucial al ofrecer nuevas modalidades de prueba, depuración y optimización. A través de técnicas de aprendizaje automático, los sistemas de IA pueden prever posibles fallos y vulnerabilidades en el código, incluso antes de su implementación. Además, los algoritmos de IA pueden generar casos de prueba automatizados adaptativos, asegurando una cobertura completa del código y un proceso de prueba más eficiente. Asimismo, la IA facilita la detección de patrones de uso y rendimiento en aplicaciones en producción, permitiendo que los equipos de desarrollo identifiquen áreas de mejora y optimización de forma proactiva (Huet, 2024).

La IA está revolucionando la optimización del rendimiento del software al proporcionar herramientas avanzadas para el análisis de datos y la toma de decisiones. Los sistemas de IA pueden analizar grandes conjuntos de datos de rendimiento en tiempo real y utilizar algoritmos predictivos para identificar cuellos de botella, optimizar configuraciones y mejorar la eficiencia general del software. Además, mediante el uso de técnicas de optimización basadas en IA, como el aprendizaje por refuerzo, los sistemas de software pueden adaptarse dinámicamente a cambios en las condiciones de operación y mejorar su rendimiento de forma continua. Es decir que la IA está transformando radicalmente diversos aspectos del desarrollo de software, desde la automatización de procesos hasta la mejora de la calidad y la optimización del rendimiento (Huet, 2024).

4.1.5 Necesidad de Estrategias para la Adopción de IA

Es evidente que la implementación de esta tecnología se ha vuelto una necesidad imperativa para las organizaciones en la actual era digital. La IA ofrece un potencial transformador que puede impulsar la innovación, optimizar la eficiencia operativa y conferir una ventaja competitiva significativa a las empresas. Sin embargo, su adopción exitosa no es una tarea trivial y requiere una estrategia sólida y bien definida.

Es fundamental reconocer que la integración de la IA implica una transformación profunda en diversos aspectos de una organización, incluyendo la cultura empresarial, la infraestructura tecnológica, las habilidades del personal y los modelos de negocio. Por lo tanto, las estrategias de adopción de la IA deben abordar estos aspectos de manera integral, garantizando una alineación completa con los objetivos y valores de la organización (Lina et al., 2023).

Una estrategia efectiva para la adopción de la IA debe comenzar con una exhaustiva evaluación de las necesidades y capacidades actuales de la organización. Esto implica identificar las áreas donde la IA puede aportar el mayor valor agregado, así como evaluar los recursos disponibles y las posibles barreras para la implementación. Además, es esencial involucrar a todas las partes interesadas relevantes, desde los líderes ejecutivos hasta los equipos de tecnología y operaciones, en el proceso de desarrollo de la estrategia (López de Mántaras, 2015a).

Asimismo, la estrategia de adopción de la IA debe contemplar un plan claro para la adquisición y gestión de datos, que representan el insumo esencial para los sistemas de IA. Esto implica garantizar la calidad, accesibilidad y ética en el uso de los datos, así como establecer procesos para su recolección, almacenamiento y análisis adecuados.

Otro aspecto crucial de la estrategia de adopción de la IA es la inversión en talento humano. La implementación exitosa de la IA requiere habilidades especializadas en áreas como el aprendizaje automático, la ciencia de datos y la ingeniería de software. Por lo tanto, las organizaciones deben desarrollar programas de capacitación y reclutamiento para asegurar que cuenten con el personal adecuado para implementar y mantener sistemas de IA de manera efectiva (Estupiñán et al., 2021).

Es decir que es fundamental definir métricas claras y objetivos de rendimiento para evaluar el éxito de la adopción de la IA a lo largo del tiempo. Esto permite a las organizaciones monitorear su progreso y detectar áreas que necesitan mejoras para así ajustar su estrategia según sea necesario logrando garantizar resultados positivos a largo plazo. La adopción exitosa de la inteligencia artificial requiere una estrategia bien planificada y ejecutada que aborde diversos aspectos de la organización, desde la infraestructura tecnológica hasta el talento humano. Solo mediante una aproximación integral y centrada en los objetivos, Las organizaciones pueden aprovechar plenamente el potencial transformador de la IA y seguir siendo competitivas en el mercado actual (Oracle Colombia, 2024).

4.1.6 Beneficios y Desafíos de la Adopción de IA en Desarrollo de Software:

Actualmente, el desarrollo de software está viviendo una evolución significativa debido a la integración de la Inteligencia Artificial (IA). Esta tecnología ofrece una amplia variedad de beneficios que pueden mejorar la eficiencia, calidad y velocidad del desarrollo de software. No obstante, su adopción presenta importantes desafíos que deben ser abordados para maximizar su potencial. Esta investigación se centrará en examinar tanto los beneficios como los obstáculos de

la integración de la IA en el desarrollo de software, destacando su impacto en la industria y explorando posibles soluciones para superar estos retos. (López de Mántaras, 2015b).

Beneficios de la Integración de IA en el Desarrollo de software:

- Automatización de tareas repetitivas: La IA puede encargarse de tareas monótonas y repetitivas, como las pruebas de software, la generación de código y la gestión de errores, permitiendo que los desarrolladores se enfoquen en actividades más creativas y complejas.
- Mejora en la calidad del software: Los algoritmos de IA tienen la capacidad de identificar y corregir errores en el código de manera más eficaz que los métodos tradicionales, lo que resulta en un software de mayor calidad con menos defectos.
- Optimización del proceso de desarrollo: A través del análisis de grandes conjuntos de datos, la IA puede identificar patrones en el proceso de desarrollo de software, lo que ayuda a los equipos a optimizar sus prácticas y aumentar la productividad.
- Personalización y adaptabilidad: Los sistemas basados en IA pueden adaptarse a las preferencias individuales de los usuarios y ofrecer recomendaciones personalizadas, mejorando así la experiencia del usuario y la satisfacción del cliente
- Predicción de tendencias y demanda: La IA tiene la capacidad de analizar datos del mercado y del usuario para prever tendencias futuras y demanda de software, permitiendo a las empresas anticiparse a las necesidades del mercado y desarrollar productos más relevantes

Desafíos en la Integración de IA en el Desarrollo de Software:

- Escasez de datos de calidad: La efectividad de los modelos de IA depende en gran medida de la calidad y cantidad de los datos de entrenamiento disponibles. La falta de

datos adecuados puede limitar la precisión y el rendimiento de los sistemas de IA en el desarrollo de software

- Interpretación y transparencia: Los modelos de IA suelen ser complejos y difíciles de interpretar, lo que plantea preocupaciones en cuanto a la comprensión de cómo se toman las decisiones. Esto puede generar inquietudes éticas y de seguridad, especialmente en aplicaciones críticas.
- Desafíos éticos y de privacidad: La utilización de IA en el desarrollo de software plantea interrogantes éticos y de privacidad relacionadas con la recopilación y el uso de datos personales, así como la posibilidad de discriminación algorítmica.
- Capacitación y habilidades: La implementación exitosa de la IA en el desarrollo de software requiere habilidades especializadas en IA y aprendizaje automático, así como una capacitación adecuada para los equipos de desarrollo existentes.
- Costos de implementación: La integración de la IA en el desarrollo de software puede implicar inversiones significativas en infraestructura, herramientas y recursos humanos, lo que puede resultar prohibitivo para algunas organizaciones.

4.1.7 Implicaciones Sociales.

La integración de inteligencia artificial en equipos de desarrollo de software presenta ventajas y desafíos que requieren una evaluación cuidadosa. Expertos del sector señalan que cada fase del ciclo de desarrollo de software se beneficia de la implementación de herramientas de inteligencia artificial y tecnologías de aprendizaje automático. Esto incluye la predicción del cronograma de un proyecto, la estimación de los plazos de entrega del software, la identificación de errores de programación y la facilitación de asistentes para programación y pruebas (Ghanchi, 2019, párr. 8). Al utilizar IA para mejorar la calidad del software, los equipos pueden realizar

pruebas automatizadas y optimizar el código, lo que reduce errores en la producción. Sin embargo, este avance tecnológico requiere que los desarrolladores adquieran habilidades adicionales para aprovechar las capacidades de la IA, lo que subraya la necesidad de programas de capacitación específicos.

Esta adaptación también plantea cuestiones sobre la estructura del empleo en el campo del desarrollo de software. Si bien la automatización impulsada por la IA puede cambiar la naturaleza de ciertos roles, también se anticipa la creación de nuevas oportunidades laborales. Sin embargo, esto puede requerir una reevaluación de las estrategias de formación y educación en el sector.

Además, la adopción de IA en equipos de desarrollo de software puede fomentar la innovación al acelerar la exploración de nuevas ideas y enfoques. Aunque esto puede resultar en soluciones más creativas y efectivas, también plantea desafíos éticos y legales, como evitar sesgos algorítmicos y proteger la privacidad de los datos. Esto destaca la importancia de un marco regulatorio sólido y la atención constante a los principios éticos en el desarrollo y despliegue de sistemas de IA (Instituto Cervantes, 2023).

4.1 Estado del Arte

La inteligencia artificial ha experimentado un crecimiento exponencial en los últimos años, transformando diversos sectores industriales. El desarrollo de software no es una excepción, y la integración de la inteligencia artificial en este ámbito ofrece un enorme potencial para mejorar la eficiencia, la calidad y la innovación. El desarrollo de software se ha convertido en un tema de gran interés en la industria tecnológica. Syspotec S.A.S, como empresa dedicada al desarrollo de soluciones de software, reconoce la importancia de adoptar estas tecnologías para mejorar sus procesos y productos. En este contexto, este proyecto de investigación se centra

en explorar y proponer estrategias efectivas para la implementación de la inteligencia artificial en el equipo de desarrollo de Syspotec S.A.S, con el objetivo de optimizar sus procesos y potenciar la innovación.

4.2.1 Estado Actual de la Implementación de IA en Desarrollo de Software.

En la actualidad, numerosas empresas líderes en tecnología están incorporando IA en sus procesos de desarrollo de software. Google, Amazon, Microsoft, Empresas públicas de Medellín (EPM) y otras grandes corporaciones han demostrado los beneficios de utilizar IA para mejorar la calidad del software, aumentar la eficiencia en el desarrollo y reducir los costos. Estas empresas han desarrollado plataformas y herramientas que permiten a los equipos de desarrollo integrar fácilmente capacidades de IA en sus proyectos convirtiéndose en un componente clave para elevar la eficacia, excelencia e inventiva en la elaboración de programas informáticos en diversos sectores, desde la detección de fallos y mejora del desempeño hasta la adaptación de productos y automatización de procedimientos, las aplicaciones de inteligencia artificial están transformando la manera en que se desarrollan y proporcionan soluciones.

4.2.2 Google DeepMind, la IA en la Optimización de Código.

DeepMind, propiedad de Google, ha aplicado técnicas de IA para optimizar el rendimiento del código, logrando mejoras significativas en la velocidad y eficiencia de los sistemas de software. Un ejemplo de ello es AlphaDev una versión derivada del sistema AlphaZero IA creada para aprender a jugar ajedrez el objetivo de AlphaDev era el de descubrir la mejor forma de ordenar listas de elementos logrando descubrir una implementación de la función *sort* que es un 70% más rápida que la existente en la librería LLVM estándar en C++ (Javier Pastor, 2023).

Con base a ello en enero del 2022, DeepMind propuso una mejora para una función del lenguaje C++. Tras dos meses de análisis, la propuesta fue aceptada e implementada, siendo la primera modificación en esa área en más de 10 años. Esto demuestra el potencial de la IA para optimizar el desarrollo de software de alto rendimiento.

Este caso de éxito también destaca la importancia de la colaboración entre la comunidad de investigación en IA y los desarrolladores de software. La colaboración entre DeepMind y el comité de C++ fue fundamental para asegurar que la nueva solución se integrara correctamente en el lenguaje y cumpliera con los estándares de calidad requeridos.

4.2.3 Amazon Q.

Amazon Q es la primera inteligencia artificial desarrollada por Amazon que, a diferencia de sus competidores, no está dirigida al público general, sino a clientes específicos de AWS para su uso en entornos de trabajo. “La empresa, explica que Q ofrece a los empleados información y asesoramiento para agilizar sus tareas, acelerar la toma de decisiones y la resolución de problemas con diferentes datos dependiendo el nivel de acceso de cada empleado a los documentos internos de la empresa” (Jiménez De Luis, 2023, párr. 2).

Amazon ha realizado varios anuncios relacionados con la inteligencia artificial además de la presentación de Amazon Q. “Uno de estos anuncios es la herramienta Guardrails, que permite a las empresas crear sus propios modelos de lenguaje con límites específicos en cuanto a los temas que pueden responder” (Jiménez De Luis, 2023, párr. 7). Esto es importante para garantizar que los modelos de lenguaje se utilicen de manera responsable y ética. También presentó dos nuevos procesadores propios como Graviton4 y AWS Trainium2. Estos procesadores están diseñados específicamente para los centros de datos de Amazon y tienen funciones específicas para acelerar las tareas de aprendizaje automático y los cálculos en redes

neuronales. Estas son las tecnologías que se utilizan para construir las herramientas de inteligencia artificial modernas con esto Amazon busca su lugar en inteligencia artificial desarrollando nuevas herramientas y tecnologías para que sus empleados y empresas puedan aprovechar esta tecnología de forma segura y eficaz.

4.2.4 Microsoft GitHub Copilot.

GitHub Copilot es un sistema de ayuda para programadores desarrollado por GitHub, una de las plataformas más grandes del mundo para alojar código abierto. GitHub fue adquirida por Microsoft en junio de 2018. En esta plataforma, miles de desarrolladores comparten su código, aplicaciones y herramientas para que cualquier persona pueda revisarlos o colaborar en su desarrollo (Microsoft News Center, 2018). Copilot funciona como un asistente que ofrece sugerencias en tiempo real mientras el programador escribe código. Estas sugerencias pueden incluir la autocompletar líneas de código, recomendar funciones o variables, e incluso identificar posibles errores.

Copilot revoluciona la forma en que los desarrolladores interactúan con su entorno de desarrollo. Utilizando avanzados modelos de inteligencia artificial desarrollados por OpenAI. Una de sus principales ventajas es la capacidad para acelerar el proceso de desarrollo de software. Al ofrecer sugerencias de código instantáneas, permitiendo a los desarrolladores a escribir código más rápido, lo que reduce significativamente el tiempo necesario para completar tareas de programación. Esto brinda a los equipos de desarrollo ser más ágiles y eficientes en la entrega de proyectos, lo que a su vez puede mejorar la productividad general del equipo (Fernández, 2023).

Otro beneficio importante a resaltar es que les permite a los desarrolladores a aprender y mejorar sus habilidades de programación. Al proporcionar sugerencias de código y soluciones a

problemas comunes, actuando como un compañero inteligente que guía a los desarrolladores a través de diferentes aspectos de la programación. Esto puede ser especialmente útil para desarrolladores novatos que están aprendiendo a programar, ya que les brinda la oportunidad de explorar y comprender diferentes enfoques para resolver problemas. Además, fomenta la colaboración en equipo al ofrecer sugerencias de código que pueden ser revisadas y discutidas por todo el equipo. Facilitando la comunicación y el intercambio de conocimientos entre los miembros del equipo.

Otro aspecto destacado de Copilot es su capacidad para generar comentarios útiles mientras escribes código. La IA puede identificar posibles problemas o áreas de mejora en tu código y ofrecer sugerencias para corregirlos. Esto puede ayudar a prevenir errores comunes y mejorar la calidad general del código producido además de ayudar a mantener la consistencia en el estilo de codificación dentro de un proyecto, contribuyendo a una mejor mantenibilidad del código a largo plazo.

4.2.5 EPM proyecto EMA robot.

Si bien grandes empresas a nivel mundial ya cuentan con trayectoria en cuando a la adopción de IA en sus procesos, Colombia no es la excepción un claro ejemplo es EPM, que ha implementado a "Ema", su asistente digital, para procesar el lenguaje humano en forma de texto y ofrecer servicios de atención al cliente (Acosta Argote, 2023). Esta integración ha resultado en mejoras significativas para los usuarios al resolver cuestiones como el saldo y abono de facturas, consultas sobre puntos de atención y canales para nuevos servicios. Hasta la fecha, "Ema" ha gestionado tres millones de interacciones.

La introducción de "Ema" dentro de EPM ha resultado de gran importancia tanto para el público en general como para los colaboradores de la empresa. En primer lugar, "Ema"

proporciona un acceso rápido y eficiente a los servicios de atención al cliente, lo que mejora la experiencia del usuario y fortalece la relación con la empresa. Además, su capacidad para procesar lenguaje humano en forma de texto permite una comunicación fluida y natural, lo que contribuye a una interacción más satisfactoria para los clientes. "Ema" representa una herramienta poderosa y multifacética dentro de EPM, que beneficia tanto a los clientes como a los colaboradores de la empresa. Su capacidad para ofrecer servicios de atención al cliente eficientes y personalizados, liberar recursos internos y proporcionar insights valiosos hace de "Ema" un activo invaluable para el éxito y el crecimiento continuo de EPM en un entorno empresarial cada vez más competitivo y tecnológicamente avanzado.

Además de las empresas que han abrazado la inteligencia artificial en sus operaciones, es crucial considerar el contexto regulatorio que rodea a esta tecnología en constante evolución. Los proyectos de ley relacionados con la regulación de la inteligencia artificial han estado ganando prominencia en diversos ámbitos gubernamentales y legislativos en todo el mundo. Estas iniciativas buscan abordar una serie de preocupaciones, como la ética en el uso de datos, la transparencia en los algoritmos y la responsabilidad en la toma de decisiones automatizadas. Por lo tanto, entender el panorama legal y regulatorio es fundamental para comprender completamente el estado actual y futuro de la inteligencia artificial.

4.2.6 Legislación

La Ley de Inteligencia Artificial, aprobada el 13 de marzo de 2024 por el Parlamento Europeo, representa un hito crucial en la regulación de esta tecnología emergente. Este marco legal integral es el primero de su tipo a nivel mundial y tiene como objetivo principal abordar los riesgos asociados con la IA, al tiempo que sitúa a Europa como líder global en este campo. Esta ley establece requisitos claros y obligaciones para los desarrolladores e implementadores de IA,

buscando aliviar las cargas administrativas y financieras, especialmente para las pequeñas y medianas empresas (Noticias Parlamento Europeo, 2024).

Esta medida forma parte de un conjunto más amplio de políticas destinadas a promover el desarrollo de una IA confiable, incluyendo el paquete de innovación de IA y el Plan coordinado sobre IA. El objetivo último es garantizar los derechos de la ciudadanía y promover la innovación. A través de esta ley, se establecen obligaciones que la IA debe cumplir, basadas en los principales riesgos e impactos identificados. En esta ley específicamente para las organizaciones, se busca establecer:

“Medidas de apoyo a la innovación y a las pymes: Habrá que poner a disposición de las pymes y de las empresas emergentes espacios controlados de pruebas y ensayos en condiciones reales a nivel nacional para que puedan desarrollar y entrenar la IA innovadora antes de su comercialización.”(Noticias Parlamento Europeo, 2024, párr. 8).

En conjunto, estas medidas garantizan la seguridad, los derechos fundamentales y los principios éticos en el desarrollo y uso de la IA en toda la Unión Europea (UE). La ley aborda los desafíos específicos de la IA, como la opacidad en las decisiones algorítmicas, estableciendo prohibiciones y requisitos claros para las aplicaciones de alto riesgo. También introduce una estructura de gobernanza a nivel europeo y nacional para supervisar su implementación y cumplimiento. la Ley de IA busca fomentar una IA confiable y ética, protegiendo los intereses de individuos y empresas, y promoviendo la innovación responsable.

Este marco regulatorio a definido cuatro niveles de riesgo:

- Riesgo inaceptable
- Riesgo alto

- Riesgo limitado
- Riesgo mínimo

Los riesgos inaceptables incluyen la manipulación cognitiva, La evaluación de reputación social y el reconocimiento biométrico en tiempo real. Se prohíben y se establecen excepciones limitadas. Los sistemas de inteligencia artificial de gran riesgo, como aquellos presentes en infraestructuras críticas, empleo, aplicación de la ley, educación, entre otros, estarán sujetos a estrictas regulaciones antes de poder comercializarse. Estas regulaciones incluyen evaluación y mitigación de riesgos, calidad de datos, trazabilidad y supervisión humana. Los sistemas de identificación biométrica remota se consideran de alto riesgo y están sujetos a requisitos estrictos, con excepciones definidas y reguladas. El riesgo limitado se refiere a la falta de transparencia en el uso de IA, para lo cual se introducen obligaciones específicas de transparencia para garantizar la confianza de los usuarios. La legislación sobre Inteligencia Artificial autoriza el uso libre de IA de riesgo mínimo, como videojuegos habilitados para IA o filtros de spam. La mayoría de los sistemas de IA utilizados en la UE entran en esta categoría (Noticias Parlamento Europeo, 2024).

Como primera ley aprobada para el uso adecuado de la inteligencia artificial, permite reconocer los principales retos que enfrenta la humanidad en cuanto a aspectos de protección de datos, transparencia, seguridad, así como las prohibiciones que tiene su utilización. Es importante revisar en Colombia como se está abordando los temas asociados al uso de la inteligencia artificial, específicamente sobre propiedad intelectual, la Dirección Nacional de Derechos de Autor (DNDA) realizará en abril de 2024 un seminario organizado en conjunto con la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) para analizar los siguientes temas asociados a la autoría:

Los desafíos éticos y legales en la protección de creaciones realizadas con o por inteligencia artificial: ¿Quién es el autor? El derecho de autor en el contexto de la inteligencia artificial. Una mirada internacional. Big Data y Derechos de Autor: Protegiendo la creatividad en la era de los datos masivos. El Derecho de Autor en el metaverso. Nuevos desafíos jurídicos para el Derecho de Autor. Buenas prácticas y recomendaciones a la hora de realizar contratos y negociaciones en las industrias creativas. Panel: La transformación de la industria creativa con la integración de la inteligencia artificial: avances y desafíos. Así como se realizará el lanzamiento de la publicación literaria dirigida a adolescentes: La aventura creativa de Lira y Bongó: En búsqueda del bordón de los Derechos Patrimoniales (Dirección Nacional de Derechos de Autor, Párr. 3 2024).

Aun cuando se trata de un evento académico, corresponde a iniciativas nacionales para abordar temas de interés global que no son ajenos al país, son medidas tempranas e inmaduras pero relevantes para avanzar en el camino que Colombia debe preparar para darle garantías a sus ciudadanos, al mismo tiempo ratifican su interés por establecer lineamientos claros sobre la implementación de tecnologías disruptivas que indiscutiblemente requieren de normatividad, políticas y acompañamiento por parte del estado y sus instituciones.

5. MARCO INSTITUCIONAL

5.1 Actividad Económica

Soluciones y servicios de procesamiento y operaciones de tecnología (Syspotec S.A.S), es una empresa colombiana dedicada al desarrollo de software, aplicaciones móviles y en general soluciones tecnológicas para empresas que buscan mejorar y automatizar sus procesos. De acuerdo con las actividades económicas que se pueden consultar en la Cámara de Comercio de Bogotá, Syspotec S.A.S desarrolla su objeto social con el código 6202 que le permite prestar servicios asociados a consultoría informática y administración de instalaciones informáticas. Haga clic o pulse aquí para escribir texto.(Cámara de Comercio de Bogotá, s/f).Haga clic o pulse aquí para escribir texto.

5.2 Línea de tiempo

Syspotec S.A.S nace del área de tecnología de un grupo de empresas dedicadas a la prestación de servicios públicos domiciliarios en Colombia, en el año 2016 la alta gerencia del grupo empresarial toma la decisión de crear la compañía que le permitiera prestar servicios de tecnología, con el fin de beneficiarse del Know-how que había adquirido a lo largo de los años, para esta fecha el grupo empresarial ya contaba con soluciones tecnológicas a la medida del negocio de servicios públicos domiciliarios que podrían ser utilizadas por otras empresas del sector.

La trayectoria de la compañía le ha permitido crear productos de software capaces de responder a las necesidades de sus clientes, especialmente aquellos que desarrollan su actividad económica en el sector de servicios públicos domiciliarios. Con más de ocho años de experiencia, cuenta con productos de gestión comercial, gestión de operaciones a través del

monitoreo y seguimiento de GPS en tiempo real, gestión documental, procesos de compras y contratación, entre otros.

En el año 2019 se hace una separación del grupo empresarial debido a que la alta gerencia vende las compañías de servicios públicos, por lo que Syspotec S.A.S debe asumir nuevos retos asociados a responsabilidades inherentes de una organización que se diferenciaban significativamente de aquellas que tenía como un área de tecnología. Es en este momento en el que Syspotec S.A.S debe estructurar sus procesos de forma que pudiera responder de forma eficiente a las necesidades de sus partes interesadas como inversionistas, clientes, proveedores, colaboradores y en general todos aquellos con los que tenía una relación comercial o contractual para la prestación de sus servicios.

Actualmente Syspotec S.A.S cuenta con 15 clientes en los que ejecuta proyectos de desarrollo de software que le han permitido crecer y mejorar los resultados económicos, esto ha significado para la empresa gestionar nuevos retos asociados al desempeño, eficiencia y capacidad operativa. Tiene 229 colaboradores directos, 60 concentrados en la línea de negocio de servicios tecnológicos y 169 en la de negocio de servicios de gestión comercial para empresas públicas aprovechando su experiencia en el sector. Estas dos líneas de negocio corresponden a los procesos operativos de la compañía como se puede observar en la Figura 1. Mapa de proceso de la empresa.

Figura 1

Mapa de procesos Syspotec S.A.S



Nota. Adaptado de mapa de procesos de la empresa, representa las actividades core, así como los procesos estratégicos y de apoyo necesarios para el cumplimiento de sus objetivos organizacionales.

Para efectos de esta investigación, el enfoque se centrará en los colaboradores de servicios tecnológicos, ya que es la actividad económica principal y se busca concentrar los esfuerzos de proponer mejoras y optimización de procesos mediante la implementación de la inteligencia artificial en su equipo de desarrollo de software.

5.3 Misión

La razón de ser de Syspotec S.A.S es garantizar que sus productos de software sean capaces de mejorar los procesos de las empresas y la calidad de vida de sus colaboradores (Syspotec, 2022).

En la línea de negocio de servicios tecnológicos, cuenta con diversos cargos y roles dentro de los cuales se destacan:

- Líder técnico
- Ingeniero de desarrollo (Senior y Junior)
- Administradores de bases de datos
- Ingenieros de soporte de aplicaciones
- Administrador de infraestructura de TI
- Product Owner
- Ingenieros de soporte en sitio

Cada rol se creó para responder a las necesidades propias de los servicios que ofrece la compañía, pero ahora ha crecido y esto afecta la capacidad de respuesta y en ocasiones el cumplimiento hacia sus clientes, por eso se busca plantear estrategias para adoptar la inteligencia artificial que le permitan los desarrolladores optimizar sus actividades.

En la organización se ha implementado SCRUM como metodología ágil para desarrollo, sin embargo, se acostumbra a que el ingeniero desarrollador participe en los procesos de análisis, desarrollo, pruebas, entrega e incluso soporte, evidenciando que a la compañía le ha costado trabajo estructurar el área de desarrollo de tal forma que la carga laboral y las diferentes actividades que se deben realizar, estén equilibradas dentro de los diferentes miembros del equipo, generando una sobrecarga en los colaboradores.

6. METODOLOGÍA

6.1 Enfoque, alcance y diseño de la investigación

El diseño de la investigación adoptará un enfoque mixto, combinando la ruta cuantitativa no experimental con la ruta cualitativa de investigación-acción, según lo propuesto por (Hernández Sampieri et al., 2010). Este enfoque, que aboga por la integración de métodos cuantitativos y cualitativos, busca abordar la complejidad de los problemas de investigación. (Hernández Sampieri et al., 2010) sugiere que esta integración enriquece la comprensión del problema y fortalece la validez y fiabilidad de los hallazgos al permitir la triangulación de datos. Además, al adoptar un enfoque mixto, se pueden mitigar las limitaciones inherentes a cada método individual.

La estrategia integral propuesta para la implementación de la Inteligencia Artificial en el equipo de desarrollo de Syspotec S.A.S se justifica plenamente mediante la adopción de un enfoque mixto en la investigación. Al combinar métodos cuantitativos y cualitativos, se podrá abordar la complejidad inherente a la integración de la IA en los procesos de desarrollo de proyectos de software desde múltiples perspectivas. Se podrán capturar tanto los aspectos cuantitativos como cualitativos, el impacto en los tiempos de desarrollo, las percepciones y experiencias subjetivas de los miembros del equipo. Este enfoque mixto facilita la formulación de una estrategia integral que aborde de manera completa y holística los desafíos y oportunidades asociados con este proceso, con el objetivo final de hacer propuestas relevantes y alcanzables para la compañía.

El alcance de la investigación abarcará dos enfoques exploratorio y descriptivo. El primero se orienta hacia temas poco estudiados o comprendidos, buscando descubrir nuevas ideas, perspectivas o relaciones para generar conocimiento inicial sobre un tema específico. Es

especialmente útil cuando hay escasez de información disponible o se necesitan explorar nuevas áreas de conocimiento (Ramos Galarza, 2020). En este caso, se abordarán diversas perspectivas, desafíos y oportunidades asociados con la implementación de inteligencia artificial en el desarrollo de software. Se explorarán tendencias emergentes, posibilidades actuales y se identificarán áreas de interés y potenciales obstáculos que puedan surgir durante la implementación. Este enfoque buscará establecer un marco conceptual sólido que oriente futuras investigaciones y el desarrollo de estrategias de implementación de IA en el contexto del desarrollo de software.

Por otro lado, el enfoque descriptivo se centra en proporcionar una representación detallada y precisa de un fenómeno, situación o grupo específico. El objetivo principal es describir minuciosamente las características, propiedades o comportamientos relevantes del objeto de estudio (Ramos Galarza, 2020). En este estudio, se analizarán en detalle las estrategias y prácticas existentes para la implementación de IA en el desarrollo de software. Se describirán y documentarán los diferentes enfoques metodológicos, herramientas y técnicas utilizadas en la integración de la IA en el ciclo de vida del desarrollo de software. Estas descripciones servirán como base para el desarrollo de recomendaciones prácticas y orientaciones dirigidas a profesionales de Syspotec S.A.S que buscan aprovechar el potencial de la IA en el desarrollo de software.

Teniendo en cuenta el enfoque de la investigación, se ha determinado que esta corresponde a un diseño no experimental cuantitativo debido a que se busca analizar dentro de Syspotec S.A.S una situación existente a partir de variables independientes sobre las cuales no se tendrá influencia (Hernández Sampieri et al., 2014, p. 152). Dentro del proceso de recolección y análisis de información, se utilizarán instrumentos de medición que permitirán reconocer la

situación actual del equipo en cuanto el uso de herramientas de desarrollo y las necesidades que pueden tener para ejecutar actividades propias de su cargo, esto permitirá identificar aspectos relevantes sobre las estrategias que se pueden proponer para la implementación de la inteligencia artificial en este tipo de procesos.

Desde el enfoque cualitativo se utilizará el diseño de investigación – acción, dado que su finalidad se centra en resolver problemáticas y mejorar situaciones específicas, aportando información relevante para la toma de decisiones (Hernández Sampieri et al., 2014, p. 503), en ese sentido a través de una entrevista a un experto en la implementación de inteligencia artificial en equipos de desarrollo de software, será posible obtener información relevante sobre los desafíos, contexto, participación de los stakeholders, metodología utilizada, entre otros aspectos que sin duda aportaran significativamente a la investigación y a las estrategias que se vayan a proponer a Syspotec S.A.S para la implementación de esta tecnología.

6.1.1 Definición de variables

Para medir la efectividad de la estrategia integral propuesta para la implementación de la Inteligencia Artificial en el equipo de desarrollo de Syspotec S.A.S., con el objetivo de agilizar y optimizar los procesos de desarrollo de proyectos de software, se consideran las siguientes variables de medición:

- **Estrategias de implementación de la IA:** Métodos, enfoques y procesos utilizados para introducir y aplicar la inteligencia artificial. Estas estrategias pueden incluir técnicas a utilizar, cómo integrar la IA en sistemas existentes y factores claves de éxito.
- **Rendimiento del equipo de desarrollo medido en función de las necesidades:** Esta variable implica la revisión de necesidades del equipo en cuanto al uso de diferentes

herramientas para el desarrollo de sus labores y como contribuyen con su desempeño laboral.

- **Tecnologías de inteligencia artificial:** Conjunto diverso de herramientas, frameworks, plataformas y técnicas utilizadas para desarrollar, implementar y aplicar soluciones basadas en inteligencia artificial. Esto incluye, entre otros, algoritmos de aprendizaje automático, árboles de decisión, así como técnicas de procesamiento del lenguaje natural y generación de texto.

6.1.2 Definiciones conceptuales

A continuación, se presenta la definición conceptual de las variables y los datos relevantes asociados a la presente investigación:

Asana: Es una herramienta diseñada para gestionar el flujo de trabajo, incluyendo tareas y proyectos, proporcionando detalles sobre el inicio y la finalización de cada uno. También facilita la comunicación, organización y planificación entre los miembros del equipo, asegurando la finalización exitosa de los proyectos en cuestión

Azure DevOps: Fomenta una cultura colaborativa y un conjunto de procesos que unen a desarrolladores, administradores de proyectos y colaboradores en el desarrollo de software. Esto permite a las organizaciones crear y mejorar productos a un ritmo más rápido en comparación con los métodos tradicionales de desarrollo de software (Microsoft Learn, 2024).

Azure Pipelines: Compila y prueba automáticamente los proyectos de código, admitiendo todos los lenguajes principales y tipos de proyectos. Combina la integración continua, la entrega continua y las pruebas continuas para compilar, probar y entregar el código a cualquier destino (Microsoft Learn, 2024).

C#: Es un lenguaje de programación de código abierto, multiplataforma orientado a objetos y uno de los 5 principales lenguajes de programación de GitHub (Microsoft, 2024a).

Eclipse: Es una plataforma de software que consta de un conjunto de herramientas de programación de código abierto multiplataforma, diseñada para desarrollar lo que el proyecto denomina "Aplicaciones de Cliente Enriquecido", en contraste con las aplicaciones "Cliente-liviano" basadas en navegadores. Esta plataforma ha sido utilizada comúnmente para crear entornos de desarrollo integrados, como el IDE de Java y el compilador (ECJ) que se incluye como parte de Eclipse, y que también se utilizan para desarrollar el propio Eclipse (Universidad de los Andes, 2024).

Git: Es una herramienta de software empleada para rastrear cambios en archivos y coordinar el trabajo entre varias personas en un proyecto de desarrollo de software. Resulta especialmente útil en proyectos donde múltiples desarrolladores trabajan en paralelo en distintas partes del mismo proyecto (Microsoft, 2024d).

GitLab: Es un repositorio Git y una herramienta de ciclo de vida. Funciona como una plataforma DevOps integral, permitiendo a los profesionales gestionar y ejecutar diversas tareas del proyecto. Estas tareas abarcan desde la planificación del proyecto y la gestión del código fuente hasta el mantenimiento de la seguridad y la supervisión (Geekflare, 2024).

IntelliJ IDEA: Es un entorno de desarrollo integrado (IDE) para aplicaciones Java creado por la empresa JetBrains. Se destaca como el IDE más avanzado y conveniente para Java, ofreciendo soporte para las últimas tecnologías y frameworks (JetBrains s.r.o., 2024).

Java: Es un lenguaje de programación ampliamente utilizado para desarrollar aplicaciones web, popular entre los desarrolladores durante más de dos décadas. Es multiplataforma, orientado a objetos y centrado en la red, capaz de funcionar como una

plataforma independiente. Java es rápido, seguro y confiable, ideal para aplicaciones móviles, software empresarial, macrodatos y tecnologías de servidor (AWS, 2024c).

JavaScript: Es un lenguaje de programación usado por los desarrolladores para crear páginas web interactivas. Permite actualizar fuentes de redes sociales, mostrar animaciones y mapas interactivos, mejorando la experiencia del usuario. Como lenguaje de scripting del lado del servidor, es una de las principales tecnologías de la web. Por ejemplo, carruseles de imágenes, menús desplegados y cambios dinámicos de color en una página web son efectos de JavaScript (AWS, 2024a).

Jenkins: Es un servidor de código abierto escrito en Java que automatiza parte del proceso de desarrollo de software. Se utiliza para compilar y probar proyectos, facilitando la integración de cambios y la entrega de nuevas versiones a los usuarios (Instituto de Innovación Digital de las Profesiones., 2024).

Jira: Es la herramienta ideal para la gestión de proyectos ágiles, utilizada por equipos para planificar, supervisar, publicar y brindar soporte de software de alta calidad con total seguridad. Facilita la coordinación, la comunicación y el avance del trabajo dentro de un contexto unificado (Atlassian, 2024a).

JUnit: Es un framework de código abierto diseñado para automatizar pruebas unitarias e integradas en proyectos de software. Proporciona herramientas, clases y métodos que simplifican la realización de pruebas, asegurando la consistencia y funcionalidad del sistema

Microsoft SQL Server: Es una herramienta líder en el control y desarrollo de bases de datos relacionales, respaldada por el poderoso lenguaje de programación Transact-SQL. Esta herramienta ha consolidado su presencia en el mercado, ofreciendo una solución integral para la gestión de datos en entornos empresariales (Microsoft, 2024b).

MySQL: Es un sistema de gestión de bases de datos relacionales de código abierto con un modelo cliente-servidor. Este tipo de software permite crear y administrar bases de datos basadas en un modelo relacional (Hostinger, 2024).

Oracle Database: Es un sistema de gestión de bases de datos relacionales (RDBMS, por sus siglas en inglés) de Oracle, el fabricante estadounidense de software y hardware. Como software de bases de datos, Oracle Database optimiza la gestión y seguridad de los conjuntos de datos creando esquemas estructurados a los que solo pueden acceder administradores autorizados (IONOS, 2024).

PHP (acrónimo recursivo de PHP Hypertext Preprocessor): Es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML (The PHP Group, 2024).

PL/SQL: Es un lenguaje de procedimiento que integra sentencias SQL en su sintaxis. En Oracle Database, las unidades de programa PL/SQL se compilan y almacenan en la base de datos. Durante la ejecución, tanto PL/SQL como SQL se procesan en el mismo proceso del servidor, lo que garantiza eficiencia. Además, PL/SQL hereda la robustez, seguridad y portabilidad de Oracle Database de manera automática (Oracle, 2024).

PostgreSQL: Es una base de datos de código abierto reconocida por su fiabilidad, flexibilidad y compatibilidad con estándares técnicos abiertos. A diferencia de otros sistemas de gestión de bases de datos relacionales, PostgreSQL es único en su capacidad para admitir tanto tipos de datos relacionales como no relacionales. Esto la convierte en una de las opciones más estables, maduras y compatibles en el mercado de las bases de datos relacionales en la actualidad (IBM, 2024).

Python: Es un lenguaje de programación popular en aplicaciones web, desarrollo de software, ciencia de datos y machine learning. Es elegido por su eficiencia, facilidad de aprendizaje y capacidad para ejecutarse en diversas plataformas. Gratuito y fácil de integrar, Python acelera el proceso de desarrollo en todos los sistemas (AWS, 2024b).

Subversion (svn): Es un sistema que permite a los desarrolladores almacenar y gestionar versiones actuales y anteriores de archivos de un sitio, incluyendo código fuente. Esto les facilita mantener un historial de cambios, quién los hizo y cuándo. Almacenando versiones anteriores en un repositorio, Subversion permite restaurar archivos antiguos en cualquier momento (DreamHost, 2024).

Sublime Text: Es un popular editor de texto bien valorado en la comunidad de desarrollo web por su rapidez, ligereza y capacidad de personalización. Ideal para largas sesiones de escritura y edición de código, es ampliamente utilizado en plataformas cross-platform, siendo compatible con Windows, macOS y Linux (KeepCoding, 2024).

Trello: Es una herramienta visual que facilita la gestión de proyectos, flujos de trabajo y seguimiento de tareas para equipos. Permite agregar archivos, listas de verificación e incluso automatizaciones, adaptándose completamente a las necesidades específicas de cada equipo (Atlassian, 2024b).

Visual Studio Code: Es un editor de código ligero y eficiente que funciona en el escritorio y está disponible para Windows, macOS y Linux. Ofrece soporte incorporado para JavaScript, TypeScript y Node.js, y dispone de un extenso conjunto de extensiones para otros lenguajes y entornos de ejecución, como C++, C#, Java, Python, Go y .NET (Microsoft, 2024c).

6.1.3 Definición operacional

A continuación, se presenta la definición operacional de las variables y los datos relevantes asociados a la presente investigación:

Estrategias de implementación de la IA:

- Descripción de cómo se medirá o calculará la variable: Se evaluarán los métodos, enfoques y procesos utilizados para introducir y aplicar la inteligencia artificial.
- Métodos y Herramientas de Medición: Se recopilará información a través de entrevistas, encuestas y análisis de los resultados obtenidos, los cuales se llevarán a cabo mediante Excel.
- Datos a Registrar y Analizar: Los datos incluirán descripciones detalladas de las estrategias implementadas, los enfoques metodológicos, los procesos seguidos y los factores identificados como claves para el éxito.

Rendimiento del equipo de desarrollo medido en función de las necesidades:

- Descripción de cómo se medirá o calculará la variable: Se revisarán las necesidades del equipo en cuanto al uso de diferentes herramientas y cómo estas contribuyen a su desempeño laboral.
- Métodos y Herramientas de Medición: Se utilizarán encuestas y entrevistas con los miembros del equipo de desarrollo para identificar sus necesidades y evaluar el impacto de las herramientas utilizadas en su rendimiento, se revisará el tiempo invertido en la creación, modificación y corrección del código junto con la perspectiva de los desarrolladores en el uso de la IA.

Tecnologías de inteligencia artificial:

- Descripción de cómo se medirá o calculará la variable: Se identificará y categorizará el conjunto de herramientas, frameworks, plataformas y técnicas utilizadas para desarrollar, implementar y aplicar soluciones basadas en inteligencia artificial.
- Métodos y Herramientas de Medición: Se recopilarán datos mediante revisión de literatura, entrevistas con expertos y análisis de proyectos en curso para identificar las tecnologías utilizadas.
- Datos a Registrar y Analizar: Los datos incluirán listados y descripciones de las tecnologías empleadas, sus aplicaciones específicas, ventajas y desventajas, así como ejemplos de implementación en proyectos reales.

6.1.4 Población y Muestra

Para los fines de la investigación se ha decidido trabajar muestreo por conveniencia dado que es un método no aleatorio en el que el investigador determina subjetivamente la muestra, aunque presenta sesgos se utiliza cuando se requiere colaboración de un grupo específico (Casal & Mateu, 2003), como es el caso de esta investigación en la que se busca analizar exhaustivamente las necesidades los colaboradores de Syspotec S.A.S específicamente en el área de desarrollo, por lo que es fundamental su participación en la investigación; al mismo tiempo se requiere de la participación de una persona que haya tenido experiencia en la implementación de la inteligencia artificial ya sea en una empresa o en un equipo de trabajo, de esta manera será posible analizar los datos recopilados para construir estrategias adecuadas para la empresa sobre la cual se desarrolla esta investigación.

La población está representada por 60 empleados que pertenecen a la línea de negocio de servicios tecnológicos. Se espera una participación intencional de 31 colaboradores dado que la encuesta será aplicada a líderes técnicos y desarrolladores, a continuación, se encuentra relacionada la composición de la población:

Tabla 1

Población

Cargo	Cantidad	Muestra
Product owner.	3	
Ingenieros de soporte de aplicaciones.	2	
Ingenieros de soporte en sitio	11	
Soporte mesa de servicio	9	
Líderes técnicos	4	X
Ingenieros de desarrollo	27	X
Administrador de infraestructura	1	
Directores de proyecto	3	
Total	60	31

Nota. La tabla refleja la distribución del personal por cargo en la empresa, destacando la cantidad de ingenieros de desarrollo y el papel crucial que desempeñan en el cumplimiento de los objetivos organizacionales.

6.2 Instrumentos para recolección de información

6.2.1 Encuesta a colaboradores de Syspotec

El objetivo de la encuesta es recopilar, analizar y evaluar información sobre las herramientas que utiliza el equipo de desarrollo de Syspotec para la ejecución de sus actividades, así como aquellas que considera necesarias, útiles o relevantes para su proceso y que hoy en día no se utilizan en la organización y los tiempos promedio que utilizan para la realización de actividades clave. A partir de esta información será posible identificar sus necesidades en términos operativos y revisar si la compañía suministra las herramientas de trabajo necesarias para cumplir con sus objetivos estratégicos, finalmente se obtendrán insumos suficientes para

proponer estrategias adecuadas para la implementación de la inteligencia artificial como un elemento de mejora.

La investigación se realizará a partir de una encuesta cuantitativa utilizando la metodología de opción múltiple, recopilando datos que garanticen la validez y confiabilidad de la muestra, se prevé realizar la encuesta en el primer semestre del año 2024 por medios tecnológicos como Microsoft Forms.

La estructura de la encuesta se podrá ver en el Anexo 1. Formato de Encuesta sobre Herramientas, Necesidades y Tendencias en Desarrollo de Software, en el cual se encuentran las preguntas realizadas al equipo en cuanto a las herramientas de desarrollo utilizadas, tiempos promedio de desarrollo e interés en el uso de la inteligencia artificial.

6.2.2 Entrevista a experto

De acuerdo con (Hernández Sampieri et al., 2014, p. 403), “las entrevistas abiertas se fundamentan en una guía general de contenido y el entrevistador posee toda la flexibilidad para manejarla”, teniendo en cuenta esto, la recolección de información para abordar la variable de estrategias de implementación de inteligencia artificial que se buscan proponer, será realizada a través de este tipo de entrevista a un experto con el fin de profundizar y analizar en un escenario real los factores relevantes para la implementación exitosa de esta tecnología en equipos de desarrollo de software. Para esto se propuso el instrumento de entrevista que se puede visualizar en el Anexo 2. Formato de Entrevista a Expertos que han implementado IA en el desarrollo de software, el cual propone las preguntas a realizar, estas pudieron ser ampliadas en el desarrollo de la entrevista.

6.3 Técnicas de análisis de datos

A continuación, se describen las técnicas de análisis de datos que se utilizarán para el desarrollo de la investigación teniendo en cuenta el enfoque de esta:

Análisis de datos cuantitativos:

Para el caso de la encuesta se hará uso de la estadística descriptiva dado que, a partir de la moda, media y frecuencias, será posible identificar las características relevantes de las respuestas obtenidas de los colaboradores de Syspotec S.A.S sobre sus necesidades y percepciones respecto a las herramientas y procesos de desarrollo de software, generando insumos para un análisis exhaustivo de esta información.

Recolección de datos: Una vez definido el enfoque y alcance de la investigación, así como el instrumento de medición que previamente ha sido diseñado, será necesario realizar la aplicación de encuesta a la muestra seleccionada.

Tabulación de datos: Con la recopilación de datos, se procederá a revisar y depurar las respuestas obtenidas, teniendo en cuenta que se cuentan con preguntas cerradas y preguntas abiertas, las cuales deben ser interpretadas para un correcto análisis.

Análisis e interpretación: Posterior a la tabulación, se debe segmentar los tipos de preguntas (cuantitativas y cualitativas), con el fin de analizar las tendencias de las respuestas que permitan una interpretación adecuada conforme al contexto de la investigación. Esto teniendo en cuenta que la muestra es intencionada y que no se busca influir en el comportamiento de las variables.

Resultados: En esta etapa serán graficados los datos obtenidos y analizados con el fin de establecer conclusiones sobre el instrumento de medición utilizado, que se transformará en un elemento clave para el planteamiento de las estrategias a proponer.

Análisis de datos Cualitativos:

En el caso de las preguntas abiertas de la encuesta y la entrevista, se realizará un análisis de texto abierto con el fin de categorizar las respuestas conforme a las variables que se están evaluando.

Una vez finalizada la entrevista, esta se depurará a través de herramientas tecnológicas de transcripción de los datos. Posteriormente se realizará una categorización de las respuestas suministradas, para que de esta manera se puedan extraer datos relevantes para la investigación.

6.4 Análisis y discusión de los resultados

En este apartado se analizarán y discutirán los resultados obtenidos a partir de la investigación realizada con el objetivo de mejorar el rendimiento del equipo de desarrollo de Syspotec S.A.S mediante la implementación de tecnologías de inteligencia artificial (IA). Los objetivos específicos planteados al inicio de esta investigación incluyeron la identificación de las necesidades del equipo, la investigación de tecnologías de IA adecuadas y la propuesta de una estrategia integral para la adopción de una herramienta de IA. Se consideraron las variables relacionadas con las estrategias de implementación, el rendimiento del equipo, las tecnologías disponibles, experiencias y recomendaciones de expertos en el área.

6.4.1 Análisis cualitativo a partir de las entrevistas y encuestas realizadas

La recopilación de experiencias de tres expertos en inteligencia artificial proporciona una visión global sobre la implementación de IA en el desarrollo de software. Basados en las entrevistas, se integran las experiencias y recomendaciones más relevantes de cada experto para ofrecer una guía comprensiva y detallada sobre este proceso.

Para ello se llevó a cabo las siguiente codificaciones y temas principales:

- Experiencia en IA
- Liderazgo de Proyectos
- Desafíos en el Uso de IA
- Recomendaciones para Implementación
- Formación y Capacitación
- Herramientas Preferidas
- Impacto de la IA en el Desarrollo

Experiencia en IA

Cada uno de los expertos resalta aspectos relevantes desde su experiencia, destacan el uso de herramientas como GitHub Copilot y JetBrains AI Assistant, enfatizando la importancia de utilizar IA de manera crítica y responsable, centrados en la automatización de procesos resaltan la importancia de identificar necesidades y contar con un presupuesto adecuado para la implementación. En los Anexos 3, 4 y 5 se pueden encontrar las transcripciones y detalles de cada entrevista, que ampliarán los detalles abordados con cada uno de ellos.

Liderazgo de Proyectos

El primer experto lidera proyectos donde la IA es una herramienta clave para la productividad y calidad del software. El segundo Experto ha guiado a su equipo a través de una implementación estructurada de GitHub Copilot, mientras que el tercer experto subraya la necesidad de involucrar a todas las partes interesadas para reducir la resistencia al cambio.

Desafíos en el Uso de IA

Todos los expertos coinciden en la necesidad de evitar la confianza ciega en las soluciones proporcionadas por la IA. Advierten sobre la falta de cuestionamiento crítico, los

desafíos relacionados con la seguridad, gestión de permisos, así como la importancia del presupuesto adecuado para evitar limitaciones en la adquisición de herramientas eficaces.

Recomendaciones para Implementación

- **Validación de Necesidades:** Los expertos destacan la importancia de identificar y validar las necesidades específicas de los equipos y la organización.
- **Formación y Capacitación:** Enfatizan que se debe contar con un proceso de capacitación para asegurar que los desarrolladores comprendan y maximicen el uso de las herramientas de IA.
- **Gestión del Cambio:** Recomiendan una gestión del cambio organizacional efectiva para la aceptación de nuevas herramientas.

Herramientas Sugeridas

- **GitHub Copilot:** Es la tecnología preferida por los tres expertos por su capacidad de integración y soporte de Microsoft.
- **JetBrains AI Assistant:** Es otra herramienta mencionada por el primer experto, utilizada en Intel IJ y Android Studio.

Impacto de la IA en el Desarrollo

La IA ha demostrado ser una herramienta valiosa para mejorar la productividad, optimizar procesos y mejorar la calidad del software. Sin embargo, debe ser utilizada con precaución, manteniendo una actitud crítica y asegurando una capacitación adecuada.

Interpretación y conclusión del análisis cualitativo de las entrevistas realizadas:

La integración de las experiencias de los tres expertos revela una serie de recomendaciones clave para la implementación exitosa de la IA en el desarrollo de software:

- **Capacitación y Educación:** Fundamental para maximizar el potencial de las herramientas de IA y asegurar la transferencia de conocimiento.
- **Evaluación Crítica:** Evitar la dependencia excesiva en la IA y mantener la capacidad de dudar y buscar alternativas.
- **Presupuesto Adecuado:** Esencial para adquirir herramientas con funcionalidades avanzadas, que aseguren la seguridad y la confidencialidad de la información.
- **Involucrar a las Partes Interesadas:** Reduce la resistencia al cambio y promueve una implementación integral.

Desde el punto de vista de los colaboradores de Syspotec S.A.S, a través de las preguntas abiertas realizadas en la encuesta se logró identificar la opinión de los desarrolladores de software sobre la implementación de la inteligencia artificial (IA) en sus proyectos de desarrollo y cómo perciben el impacto futuro en sus puestos de trabajo. Las respuestas fueron recopiladas mediante dos preguntas abiertas: "¿Puede mencionar algún ejemplo de cómo ha integrado o utilizado IA en un proyecto de desarrollo de software?" y "¿Considera usted que el uso de la IA afectará en un futuro su puesto de trabajo?".

Las respuestas revelaron diversas formas en las que la IA se ha integrado en proyectos de desarrollo de software. Una de las principales categorías identificadas fue la automatización de pruebas y detección de errores, reduciendo significativamente el tiempo necesario para ejecutar estas actividades. Otra categoría destacada fue la utilización de asistentes de código, donde se mencionó el uso de asistentes como GitHub Copilot en el IDE (Entorno de Desarrollo Integrado) para sugerir fragmentos de código y corregir errores en tiempo real, mejorando así la eficiencia y calidad del desarrollo.

La optimización de recursos y procesos también fue un aspecto recurrente, los desarrolladores encuestados han utilizado algoritmos de IA para optimizar la asignación de recursos en proyectos de software, reduciendo los costos operativos. Además, mencionan la personalización y mejora de la experiencia del usuario con ejemplos de funcionalidades impulsadas por IA que adaptan el contenido y las recomendaciones en aplicaciones según las preferencias y el comportamiento del usuario. Por otra parte, también se mencionó haber desarrollado una funcionalidad de generación automática de contenidos y documentos utilizando herramientas de IA que crean contratos y reportes personalizados basados en los datos ingresados por los usuarios.

Otras aplicaciones incluyeron el reconocimiento y clasificación de información, utilizando técnicas de IA para el reconocimiento de entidades nombradas en textos, mejorando la búsqueda y clasificación de información en grandes bases de datos. En conclusión, las respuestas demuestran que la IA se utiliza de manera variada en el desarrollo de software, contribuyendo a la automatización, mejora de la eficiencia, optimización de recursos, personalización de la experiencia del usuario, generación de contenidos, reconocimiento de información y análisis predictivo.

En cuanto a la percepción del impacto futuro de la IA en los puestos de trabajo, el 94% de los encuestados considera que la IA no afectará negativamente su puesto. Ver Anexo 6 hoja 19. Los colaboradores consideran que el uso de la IA transformará significativamente su trabajo, pero no necesariamente en términos de reemplazo de puestos, otros afirman que la IA es útil para acortar tareas repetitivas y hacerlas más fáciles de gestionar. Finalmente, algunos mencionaron que

ajustarse al cambio será clave, indicando que la IA no afectará negativamente mientras los profesionales se adapten a estas nuevas tecnologías.

6.4.2 Análisis Cuantitativo a partir de la encuesta aplicada a los colaboradores

En esta sección se presenta el análisis de la encuesta dirigida a los colaboradores del área de desarrollo de Syspotec S.A.S. El objetivo principal es identificar patrones y tendencias en el uso de lenguajes de programación y entornos de desarrollo, así como explorar la percepción y experiencia de los encuestados respecto al uso de inteligencia artificial en sus proyectos. Los datos recopilados proporcionan una visión sobre las preferencias y prácticas actuales de los desarrolladores y líderes técnicos, así como la identificación de sus necesidades en relación con la implementación de IA que se integre adecuadamente en sus procesos.

La muestra seleccionada incluyó a 31 personas del área de desarrollo de software, con la participación de 4 líderes técnicos y 27 desarrolladores de software, equivalente al 13% y 87% de los encuestados, respectivamente. Como parte del análisis cuantitativo, se realizaron preguntas sobre las herramientas que utilizan actualmente, los tiempos promedio asociados a la escritura de código fuente y si la IA forma parte de las herramientas útiles para mejorar su desempeño laboral.

Como se puede observar en la Tabla 2 el 84% de los desarrolladores son jóvenes, lo que indica una fuerte participación de las nuevas generaciones en carreras de tecnología. Esto puede significar que la industria está siendo impulsada por talentos jóvenes que aportan innovación y adaptación a nuevas tecnologías, como la inteligencia artificial.

Tabla 2

Rangos de edades Colaboradores

<i>Edad</i>	<i>Rango de edades</i>		
	28-24 años	25-34 años	35-44 años
<i>Porcentaje</i>	6%	84%	10%

Nota. La tabla muestra la distribución porcentual de los rangos de edad de los participantes, destacando que la mayoría se encuentra en el rango de 25-34 años, lo que representa el 84% del total.

Sobre los lenguajes de programación utilizados en su trabajo diario, la preferencia de la compañía se da hacia el uso de lenguajes de programación Open Source, ya que facilitan la colaboración y la transparencia en el desarrollo de software, 22 de los entrevistados utilizan JAVA debido a su robustez y escalabilidad, ideales para soluciones corporativas, 17 desarrolladores emplean JavaScript, principalmente para crear aplicaciones web interactivas junto con HTML y CSS, y a menudo usan Node.js, 5 desarrolladores prefieren C# para aplicaciones de escritorio en entornos Windows y aplicaciones web con ASP.NET, como se observa en la Figura 2.

Figura 2

Lenguajes de programación más usados.

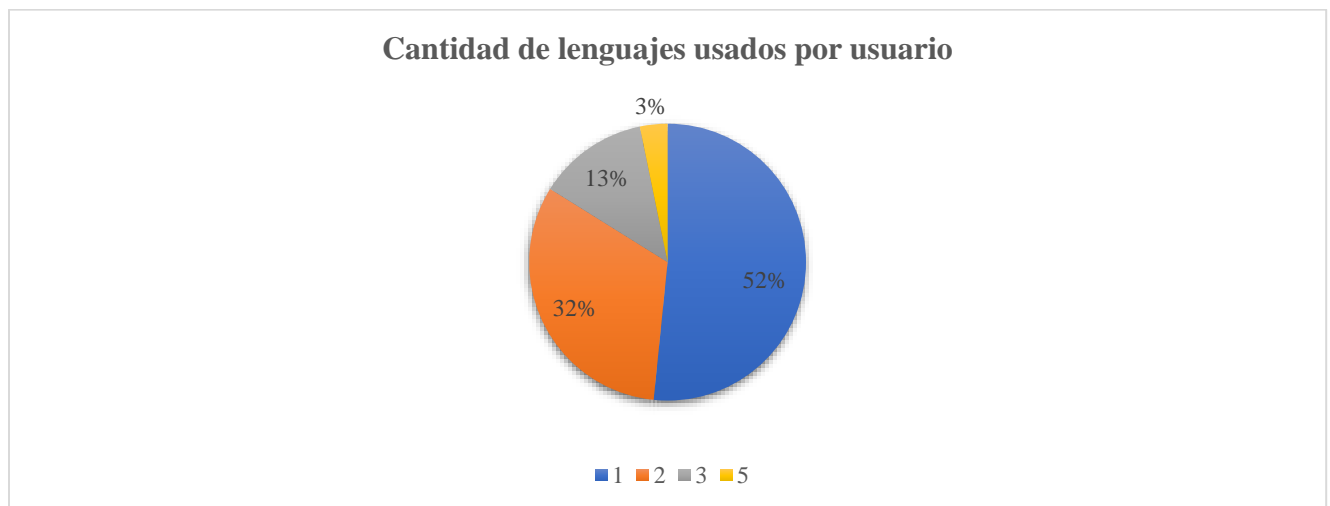


Nota. La imagen refleja la distribución de los lenguajes más usados por los desarrolladores de la empresa.

Es relevante destacar que el 52% de los encuestados usan un solo lenguaje de programación, mientras que el 32% utilizan dos. La elección de lenguajes depende de factores como el tipo de proyecto, los requisitos específicos, el entorno de desarrollo y la especialidad del desarrollador, ya sea frontend o backend, como se observa en la Figura 3.

Figura 3

Cantidad de lenguajes usados por usuario



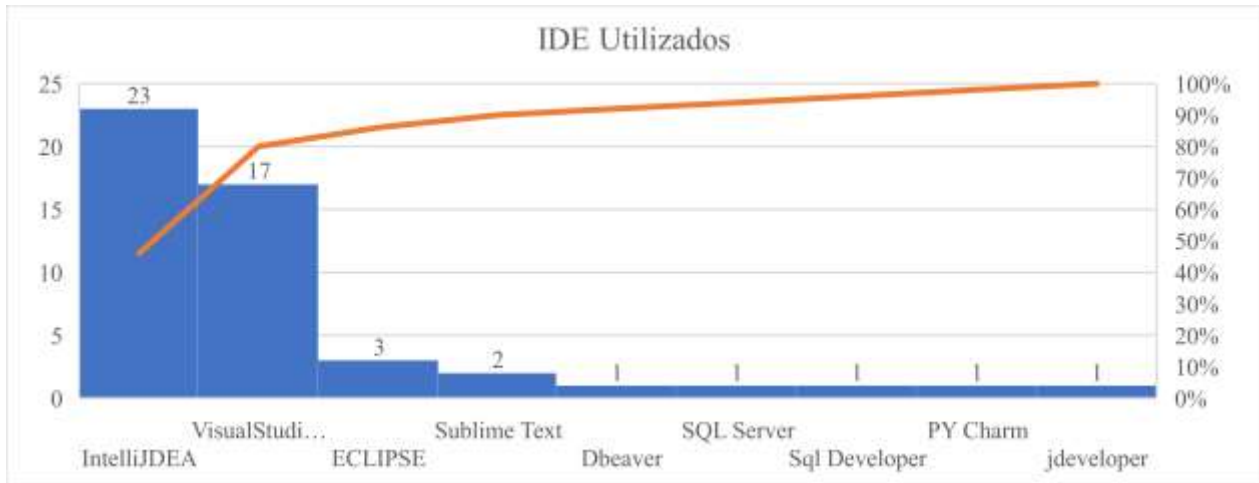
Nota. En el ámbito de desarrollo es común que los desarrolladores utilicen más de un lenguaje de programación, en la gráfica se observa el porcentaje de desarrolladores que utilizan uno o más en su trabajo de acuerdo con su preferencia o necesidad.

En la Figura 4 sobre el IDE utilizado por el equipo, se puede evidenciar que está directamente relacionado con el resultado anterior; aunque un entorno de desarrollo no está necesariamente vinculado a un lenguaje de programación específico, sí están optimizados para ciertos lenguajes. Por ejemplo, IntelliJ IDEA está altamente optimizado para el desarrollo en Java, razón por la cual 23 encuestados lo prefieren.

Visual Studio Code, desarrollado por Microsoft, es un entorno de desarrollo potente y versátil con características avanzadas para C#, C++, JavaScript y Python, lo que explica por qué 17 encuestados lo utilizan.

Figura 4

Entorno Integrado de Desarrollo

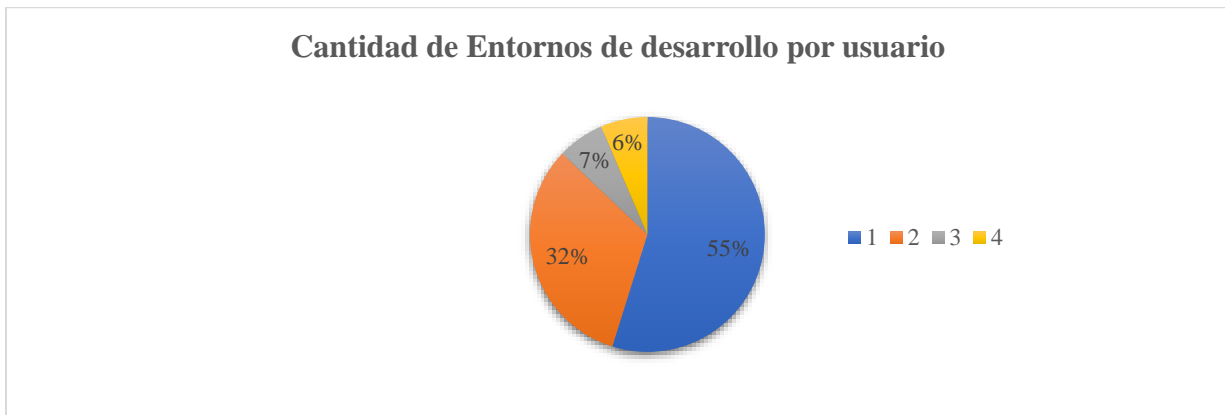


Nota. La imagen refleja la distribución de los IDE más usados por los desarrolladores.

Es importante mencionar que el 55% de los encuestados usan un único entorno de desarrollo, mientras que el 32% utilizan dos, como se puede observar en la Figura 5, la elección generalmente depende de factores como las tecnologías utilizadas por el equipo y la robustez que el entorno puede ofrecer.

Figura 5

Cantidad de IDE por usuario

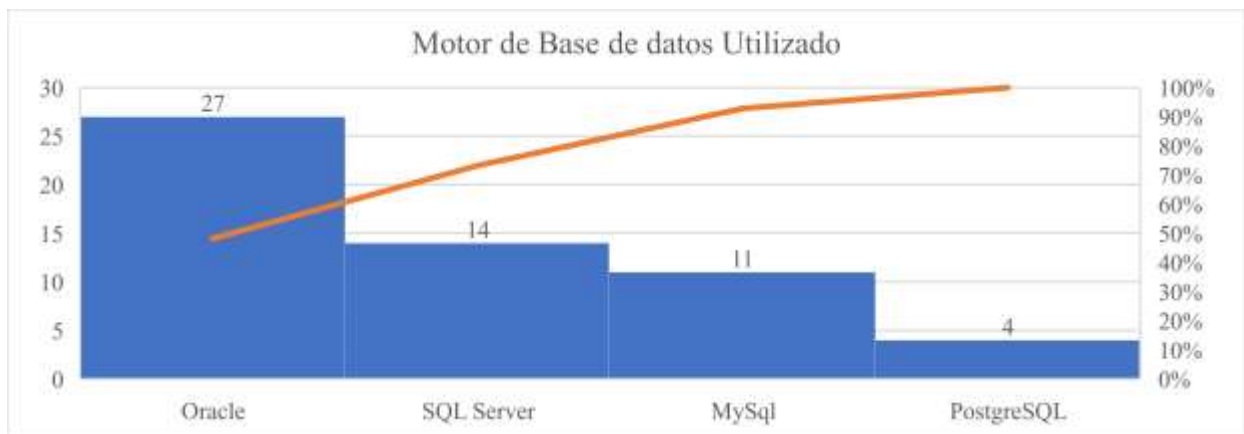


Nota. Sobre el uso de IDE, se observa en la gráfica el porcentaje de ingenieros que utilizan uno o más, generalmente esto depende del rol que este desempeñando en el equipo y el tipo de proyecto.

En cuanto al motor de base de datos preferido por los encuestados, en la Figura 6 se evidencia que 27 de ellos utilizan ORACLE como motor de base de datos debido a su capacidad para manejar grandes volúmenes de datos y ofrecer alta escalabilidad y rendimiento, 14 personas del equipo utilizan SQL Server, principalmente por su excelente integración con Visual Studio, lo cual está directamente relacionado con los entornos de desarrollo empleados por el equipo.

Figura 6

Motor de BD más Utilizados

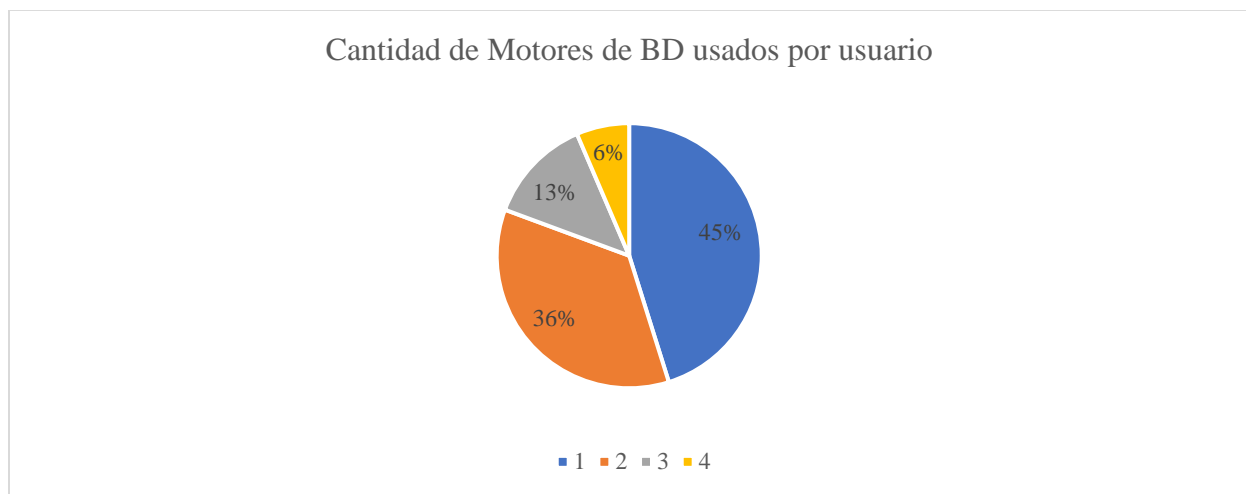


Nota. La imagen refleja la distribución de los motores de base de datos más usados por los desarrolladores.

En la Figura 7 se muestra que el 45% de los entrevistados utilizan un único motor de base de datos, mientras que el 36% utilizan dos. La elección depende de factores como el tipo de proyecto y los requisitos técnicos específicos del desarrollo.

Figura 7

Cantidad de Motores de BD usados por Usuario



Nota. Sobre el uso de un motor de base de datos, se observa en la gráfica el porcentaje de ingenieros que utilizan uno o más, esto generalmente depende del o los proyectos para los cuales este desarrollando.

Dentro de las preguntas realizadas, se indagó sobre la herramienta de control de versiones utilizada, concluyendo que el 94% del equipo usa Git. Esto se debe a que, al ser de código abierto, ofrece ventajas como transparencia, adaptabilidad y reducción de costos.

Funcionalmente, permite un control de versiones distribuido, un historial detallado de cambios por usuario y facilita la colaboración y el trabajo en equipo (Ver Anexo 4. Tabulación de encuesta hoja 6).

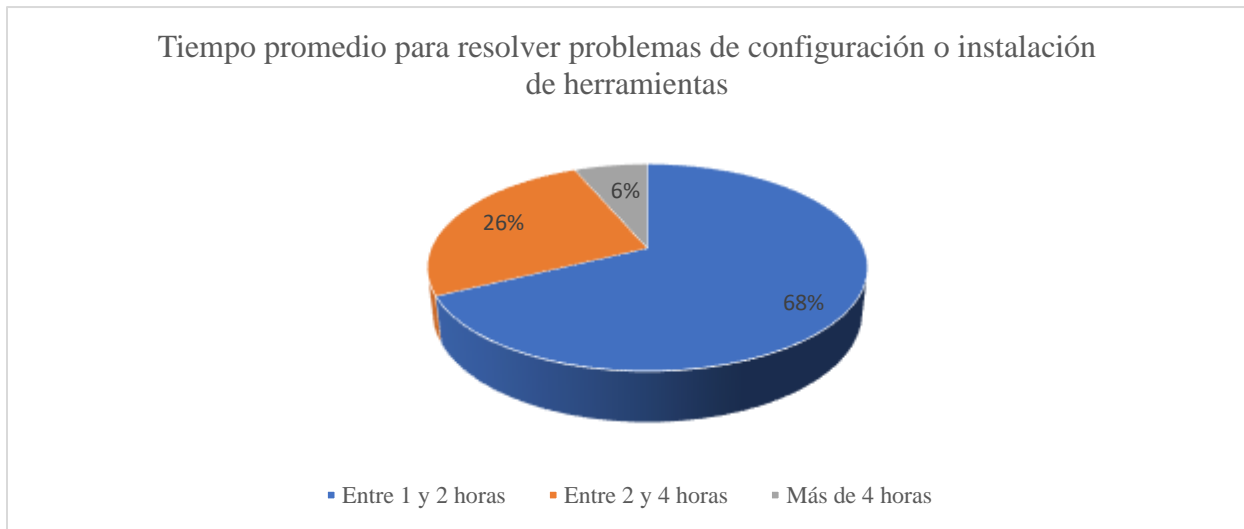
Git facilita la creación de ramas de manera eficiente, lo que facilita el desarrollo de nuevas funcionalidades, la corrección de errores y la experimentación sin afectar la rama principal. Además, permite la integración y despliegue continuo, lo que mejora la calidad del software.

Según la Figura 8 en cuanto a los aspectos relacionados con el tiempo que les toma a los ingenieros realizar actividades de configuración o instalación de sus herramientas de trabajo, se

encontró que al 68% de los encuestados les toma en promedio de 1 a 2 horas atender estas situaciones. Esto equivale al 22% de su jornada laboral y es considerado tiempo no productivo en términos de su contribución directa al producto de software que deben entregar.

Figura 8

Tiempo para resolver problemas de configuración o instalación de herramientas

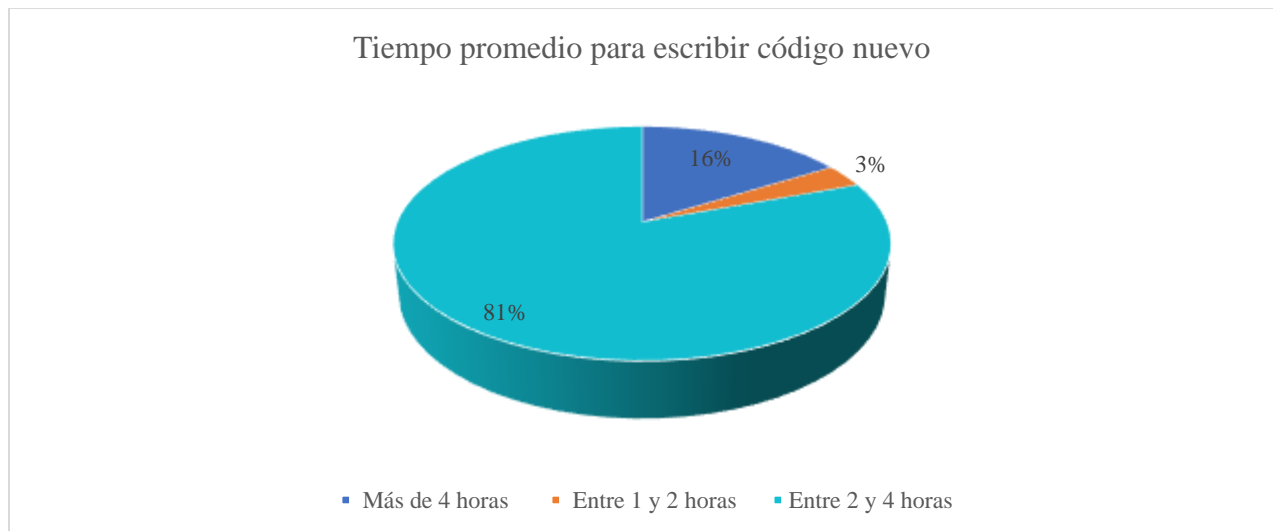


Nota. La imagen refleja el porcentaje de los tiempos promedio para resolver problemas de configuración o instalación de herramientas.

En la Figura 9 y 10 se observa que el 81% de los encuestados reportó que les toma entre 2 y 4 horas escribir nuevas líneas de código o depurar errores. Esta última actividad, la depuración, requiere un tiempo y esfuerzo significativo para asegurar la calidad y funcionalidad del software. Detectar y corregir fallas es crucial para garantizar un producto final sólido y libre de errores. No obstante, la depuración puede ocupar hasta el 44% de su jornada laboral, por lo que es relevante buscar estrategias para optimizar este proceso y reducir el tiempo invertido.

Figura 9

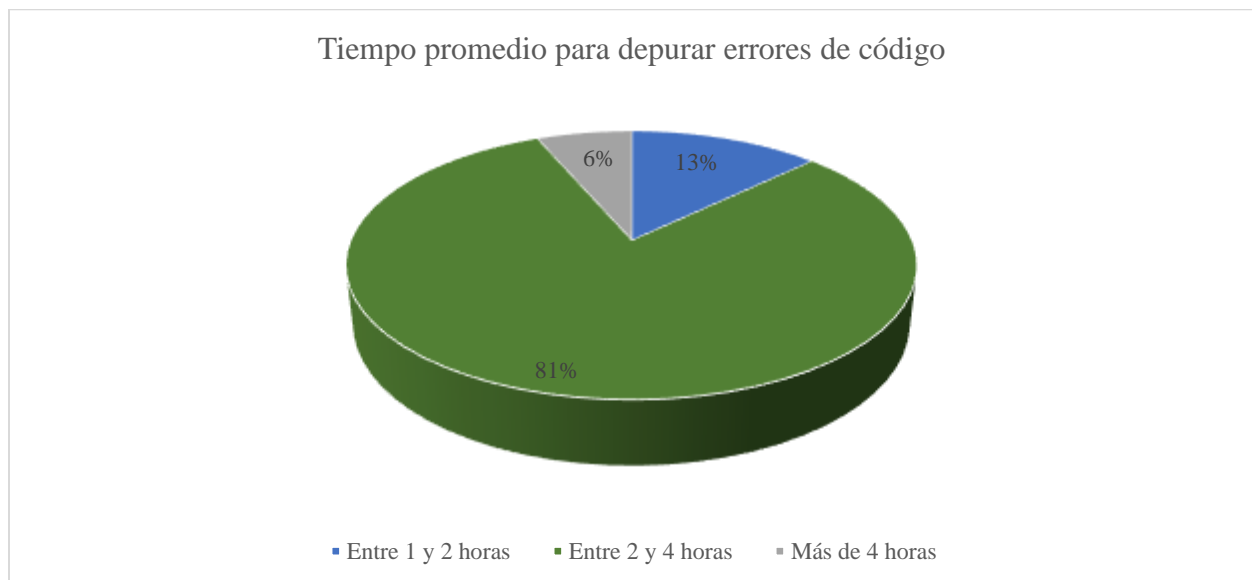
Tiempo para escribir código nuevo



Nota. El tiempo que le toma a un ingeniero escribir nuevo código, puede estar determinado por el nivel de experiencia de la persona, sin embargo, se observa de manera general que el promedio es de 2 a 4 horas.

Figura 10

Tiempo para depurar errores de código



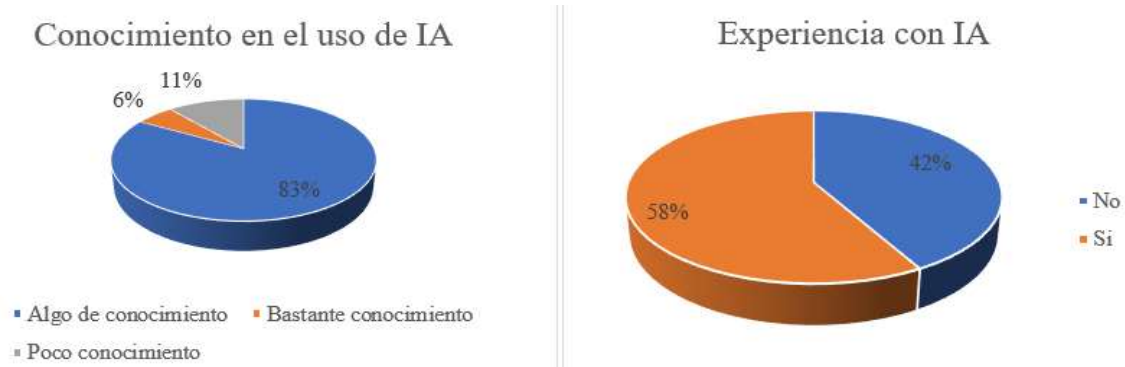
Nota. El tiempo que le toma a un ingeniero depurar su código es determinante para garantizar la calidad del producto a entregar, es fundamental encontrar medidas que gradualmente les permita disminuir el tiempo dedicado a esta actividad.

Finalmente, se indago en el manejo e interés de los colaboradores en cuanto a la experiencia en el manejo de la IA, obteniendo los siguientes resultados:

- En la Figura 11. Se demuestra que el 83% manifiesta tener algún nivel de conocimiento sobre ella, sin embargo, solo el 58% de los encuestados indicaron haber tenido experiencia en el uso de la IA para el desarrollo de software.

Figura 11

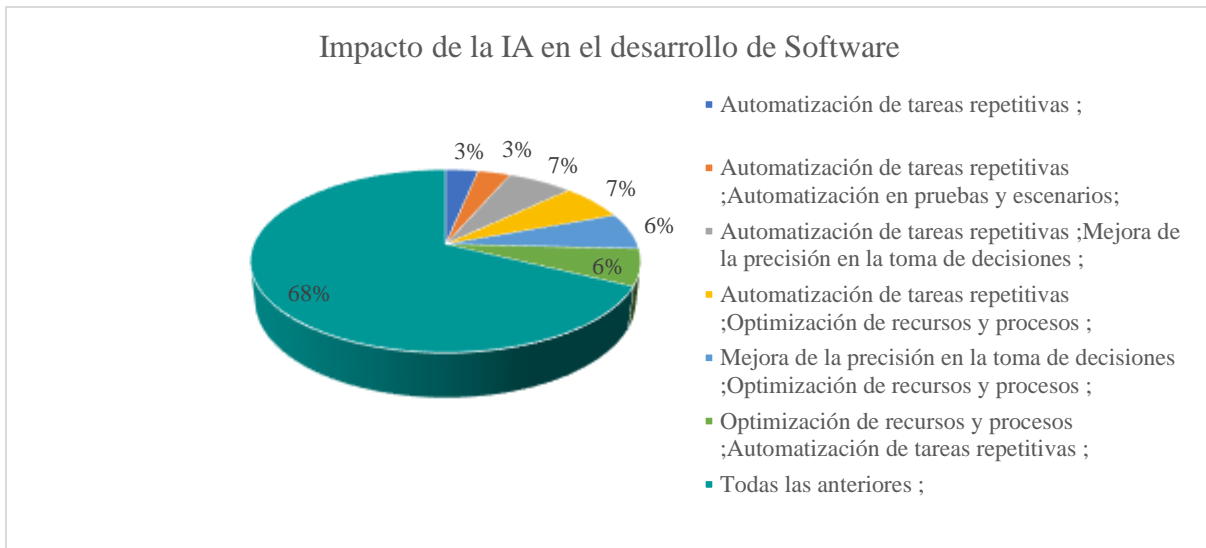
Conocimiento y/o Experiencia con la IA



- El 68% considera que a través del uso de la IA será posible la automatización de tareas repetitivas, pruebas y escenarios, personalización de la experiencia del usuario, optimización de recursos y procesos, así como la mejora de la precisión en la toma de decisiones, se puede observar en la Figura 12 un amplio interés en su utilización.

Figura 12

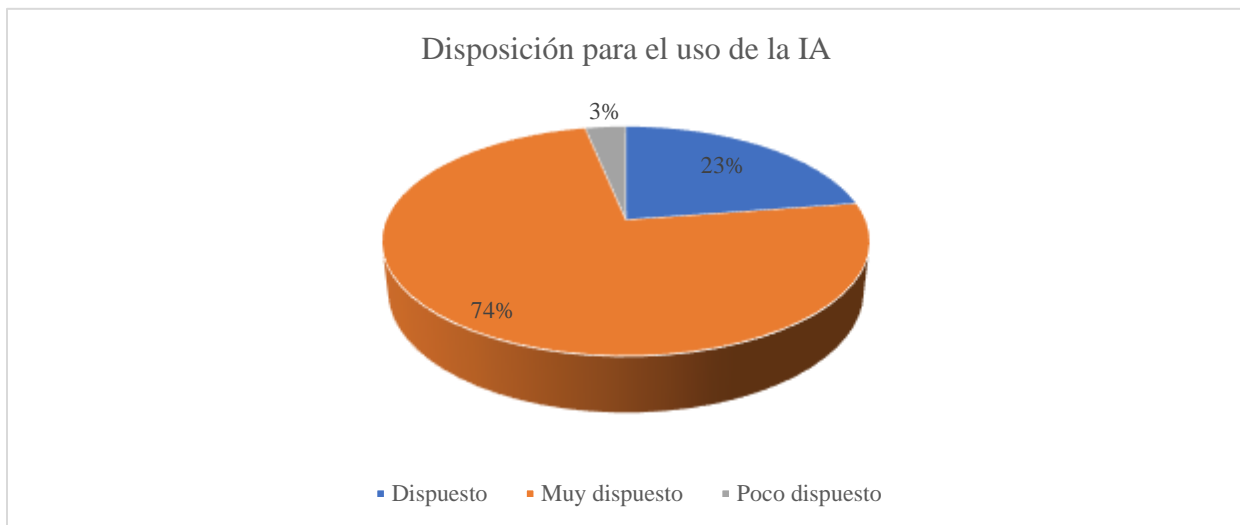
Impacto de la IA en el desarrollo de Software



➤ El 97% indicaron estar dispuestos o muy dispuestos a utilizar la IA en sus proyectos de desarrollo de software, en la Figura 13 se puede visualizar el porcentaje específico de disposición e interés.

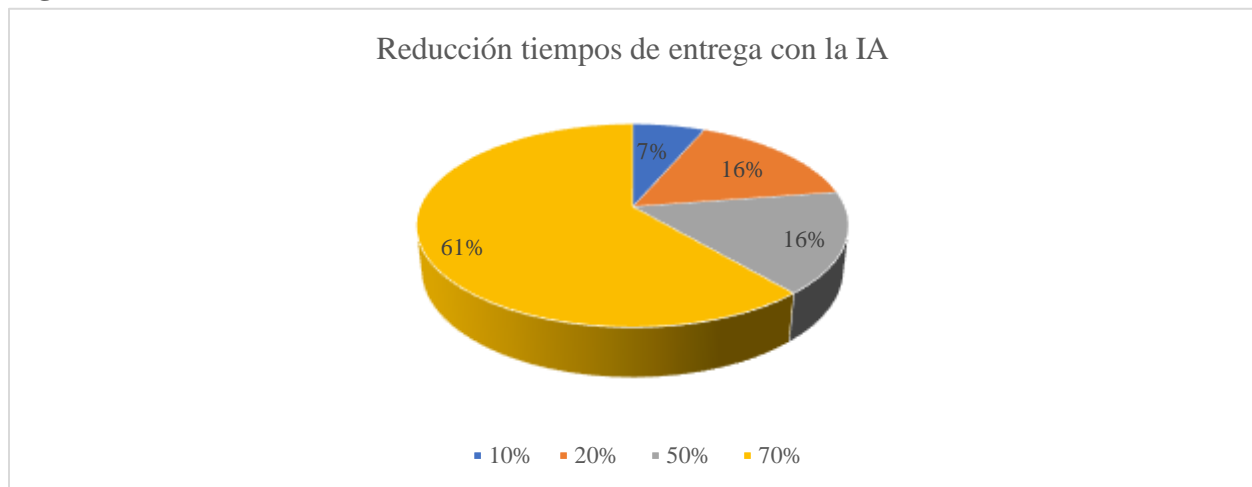
Figura 13

Disposición para el uso de la IA



- En la figura 14 se observa que el 61% considera que mediante la IA podrían reducir los tiempos de entrega de los productos de software hasta un 70%, mientras que el 32% estima una reducción entre el 20% y el 50%, mostrando un optimismo generalizado hacia la adaptación de nuevas tecnologías.

Figura 14



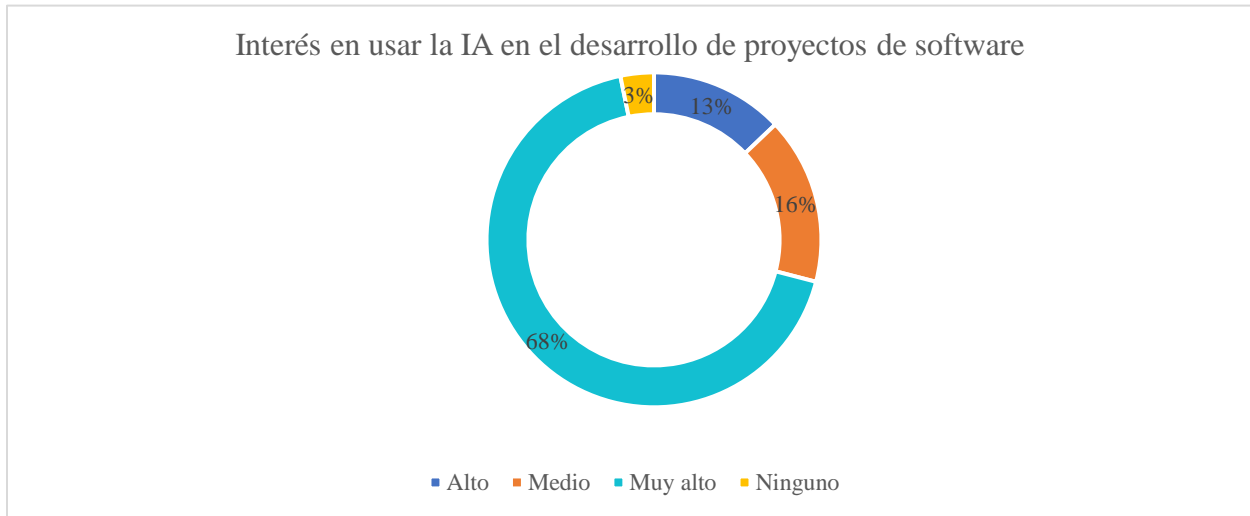
Expectativa de Reducción tiempos de entrega con la IA

Nota. Los ingenieros tienen una expectativa alta en cuanto la evolución de esta tecnología y la optimización de tiempos que podrían conseguir a través de su implementación, esto puede ser iterativo en la medida que se vaya apropiando el uso de estas nuevas tecnologías.

- El 94% manifestó estar satisfecho con las herramientas actuales para el desarrollo de sus actividades, ver Figura 15. Sin embargo, existe un consenso en que sería útil que las empresas inviertan en herramientas licenciadas de IA para el desarrollo de proyectos.

Figura 15

Interés en usar la IA en el desarrollo de proyectos de software



A partir de este análisis, se puede notar la preferencia por los lenguajes de programación de código abierto, destacando la versatilidad y el rendimiento que ofrecen. La diversidad en la elección de lenguajes refleja la complejidad y las diferentes necesidades de los proyectos de desarrollo de software, así como la importancia de considerar múltiples factores al seleccionar la tecnología adecuada. Además, en este contexto revolucionario y de constante cambio, la implementación de la inteligencia artificial como opción de mejora y optimización en el desarrollo de software presenta un potencial innovador que puede ofrecer soluciones aún más avanzadas y eficientes. Esto refleja una tendencia hacia la adopción de enfoques más colaborativos y transparentes en el desarrollo de software, lo que puede beneficiar tanto a los equipos de desarrollo como a las empresas de forma integral.

6.5 Estrategia Integral para la Implementación de IA en el Equipo de Desarrollo de Syspotec S.A.S.

A continuación, se presenta la estrategia para la implementación de la inteligencia artificial en los equipos de desarrollo de Syspotec S.A.S, su desarrollo involucra los siguientes tres componentes principales:

6.5.1 Selección de tecnología a implementar

Considerando las tecnologías descritas en esta investigación, las entrevistas a expertos y los resultados de la encuesta aplicada al equipo, se analizó la IA más adecuada para implementar en el equipo de trabajo, adaptándose mejor a las herramientas utilizadas.

Mediante una matriz de priorización de la Tabla 3, se realizó un análisis para identificar la inteligencia artificial más adecuada para integrar al equipo de trabajo. Se consideraron aspectos como la disponibilidad para la comunidad, la capacidad de integración con las tecnologías de la empresa y las recomendaciones de los expertos entrevistados. El objetivo es proponer una tecnología que potencie las capacidades del equipo y optimice los procesos actuales.

Se calificaron los criterios de 1 a 5, siendo 1 la peor calificación y 5 la mejor calificación, al final se seleccionará la tecnología con mayor puntaje obtenida según las necesidades de la organización.

Tabla 3*Matriz de Priorización para Selección de IA a Proponer*

<i>Inteligencia Artificial</i>	<i>Disponibilidad para el uso de la comunidad</i>	<i>Capacidad de integración con las tecnologías utilizadas en la empresa</i>	<i>Recomendación de los expertos entrevistados</i>	<i>Total</i>
<i>Google DeepMind, la IA en la Optimización de Código</i>	2	1	2	5
<i>Amazon Q</i>	1	1	2	4
<i>Microsoft GitHub Copilot</i>	5	5	5	15
<i>JetBrains AI Assistant</i>	4	2	4	10

Nota. Esta matriz de dependencia evidencia que Copilot es la tecnología más apropiada para proponer en la estrategia de implementación de IA en SYSPOTEC SAS, siendo la de mejor calificación sobre los criterios evaluados.

6.5.2 Descripción detallada de la metodología a seguir para una adecuada

Implementación de la estrategia

En el ámbito del desarrollo de software, la búsqueda de eficiencia y optimización de procesos es una constante. Con la llegada de tecnologías avanzadas de inteligencia artificial, herramientas como GitHub Copilot han surgido como soluciones potenciales para mejorar significativamente la productividad y calidad del código. Esta investigación presenta una estrategia integral para la implementación de GitHub Copilot en el equipo de desarrollo de Syspotec S.A.S.

Esta selección está orientada a poder implementar una tecnología que se pueda utilizar para los entornos y lenguajes de desarrollo más empleados por la compañía, teniendo en cuenta los resultados obtenidos a partir de la encuesta realizada a los colaboradores:

- Entorno de desarrollo de software IDE: Visual Studio Code, IntelliJ IDEA.
- Lenguajes de programación: Java, Java Script.

Para desarrollar la estrategia se propone escoger una célula o equipo de trabajo piloto que se encargue de realizar las responsabilidades descritas a continuación sin dejar de lado sus responsabilidades actuales.

6.5.2.1 Definición de célula de trabajo piloto

La definición de una célula piloto actuará de forma transversal con los demás equipos de trabajo para asegurar la adopción exitosa y sostenible de GitHub Copilot en Syspotec S.A.S. Esta célula actuará como un equipo especializado encargado de la capacitación, soporte continuo y supervisión del uso de la herramienta de IA en toda la organización. Este equipo transversal será el motor principal de esta iniciativa de capacitación, asegurando que todos los desarrolladores reciban la formación necesaria y el soporte continuo para maximizar el uso de GitHub Copilot. A continuación, se presenta un desglose detallado de los objetivos, estructura, responsabilidades y beneficios esperados de la célula transversal.

Esta implementación se hará gradualmente con cada célula de trabajo para que el proceso de implementación tenga el menor impacto posible al realizar sus labores cotidianas.

6.5.2.2 Estructura

La célula piloto estará compuesta por los desarrolladores de software hayan demostrado interés en el uso y aplicación de la IA para desarrollo de software. Se asignarán roles específicos para maximizar la efectividad del equipo y asegurar la correcta implementación de la herramienta. La estructura propuesta es la siguiente:

Coordinador de la Célula Piloto: Responsable de la coordinación general, la definición de estrategias y la supervisión del progreso de la célula, que dedicará el 60 % de su jornada laboral a actividades relacionadas con la estrategia propuesta.

Desarrollador Senior: Un desarrollador experimentado que actuará como líder de capacitación y soporte técnico. Su responsabilidad será guiar a los desarrolladores más junior y asegurar la correcta integración de GitHub Copilot. Dedicará el 50% de su jornada laboral a actividades relacionadas con la estrategia propuesta.

Desarrolladores Junior: Miembros que recibirán formación y apoyo continuo para utilizar GitHub Copilot de manera eficiente. Participarán activamente en las sesiones de capacitación y contribuirán con feedback sobre la herramienta.

Enlaces de Equipo: Representantes de cada uno de los equipos de desarrollo que actúen como enlace entre sus equipos y la célula piloto, asegurando la comunicación efectiva y la adaptación de las estrategias a las necesidades específicas de cada equipo.

La célula piloto tendrá una serie de responsabilidades claves para asegurar el éxito de la implementación de GitHub Copilot, las cuales se describen a continuación:

6.5.2.3 Capacitación y Formación Continua.

Programas de Capacitación: Desarrollar y ejecutar programas de capacitación inicial y continua para todos los desarrolladores.

Materiales Educativos: Proporcionar materiales educativos, como tutoriales, guías y documentación, accesibles para todos los miembros del equipo.

Talleres y Sesiones Prácticas: Organizar talleres y sesiones prácticas para profundizar en el uso avanzado de GitHub Copilot.

6.5.2.4 Soporte Técnico y Asesoría.

Soporte Constante: Ofrecer soporte técnico constante para resolver problemas y responder preguntas sobre el uso de GitHub Copilot.

Integración de Herramientas: Asesorar sobre la integración de la herramienta en los flujos de trabajo y proyectos existentes.

Centro de Excelencia en IA: Actuar como un centro de excelencia en IA, proporcionando orientación sobre la implementación de otras tecnologías de IA en los procesos de desarrollo.

6.5.2.5 Monitoreo y Evaluación

Monitoreo del Uso: Monitorear el uso de GitHub Copilot en toda la organización para identificar patrones de uso y áreas de mejora.

Recopilación de Feedback: Recoger feedback continuo de los desarrolladores y realizar ajustes en las estrategias de capacitación y soporte.

Evaluación del Impacto: Evaluar el impacto de GitHub Copilot en el rendimiento y la calidad del desarrollo de software mediante el análisis de métricas clave.

6.5.2.6 Promoción de Buenas Prácticas

Difusión de Buenas Prácticas: Difundir las mejores prácticas y casos de éxito en el uso de GitHub Copilot.

Fomento de la Colaboración: Fomentar una cultura de colaboración y aprendizaje continuo entre los desarrolladores.

Adopción de Nuevas Funcionalidades: Facilitar la adopción de nuevas funcionalidades y actualizaciones de GitHub Copilot.

6.5.2.7 Capacitación del Equipo

La capacitación del equipo de desarrollo es un componente crítico para asegurar el éxito de la implementación de GitHub Copilot en Syspotec S.A.S. La capacitación debe ser integral,

continua y adaptativa, asegurando que todos los desarrolladores, independientemente de su nivel de experiencia, puedan utilizar GitHub Copilot para sus actividades laborales. A continuación, se detallan los métodos y fases de la capacitación, así como las herramientas y recursos que se propone a utilizar.

➤ **Charlas y Talleres Impartidos por la Célula piloto:**

Charlas Regulares: La célula piloto organizará charlas regulará semanalmente para cubrir los conceptos básicos y avanzados de GitHub Copilot. Estas charlas las dirigirán miembros de la célula que conocen profundamente la herramienta.

Talleres Prácticos: Se organizarán talleres donde los desarrolladores podrán practicar con GitHub Copilot en un entorno controlado. Estos talleres incluirán ejercicios prácticos y proyectos específicos para aplicar lo aprendido.

➤ **Grupo en Teams para Publicaciones y Comunicación:**

Publicaciones de tips y actualizaciones: Creación de un grupo en Microsoft Teams dedicado a GitHub Copilot donde se publicarán regularmente tips, trucos y actualizaciones relevantes. Este grupo servirá como un foro para compartir conocimientos y resolver dudas.

Sesiones de preguntas y respuestas: Organización de sesiones en Teams para abordar dudas específicas de los desarrolladores y proporcionar soporte en tiempo real.

6.5.2.8 Materiales Educativos.

Guías y Manuales: Documentación detallada que cubra todos los aspectos de GitHub Copilot, desde la instalación hasta las funciones avanzadas. Estos documentos estarán disponibles en formato digital.

Videos Tutoriales: Videos cortos y concisos que demuestren cómo utilizar las diferentes funciones de GitHub Copilot. Estos videos serán accesibles a través del grupo en Teams y otros canales internos de la empresa.

6.5.2.9 Sesiones de Mentoría

Mentoría Individual: Asignación de mentores a desarrolladores para proporcionar orientación y soporte personalizado.

Grupos de Estudio: Formación de pequeños grupos de estudio donde los desarrolladores pueden colaborar, compartir conocimientos y resolver problemas juntos.

6.5.2.10 Fases de adopción

➤ **Tiempo estimado de la implementación:**

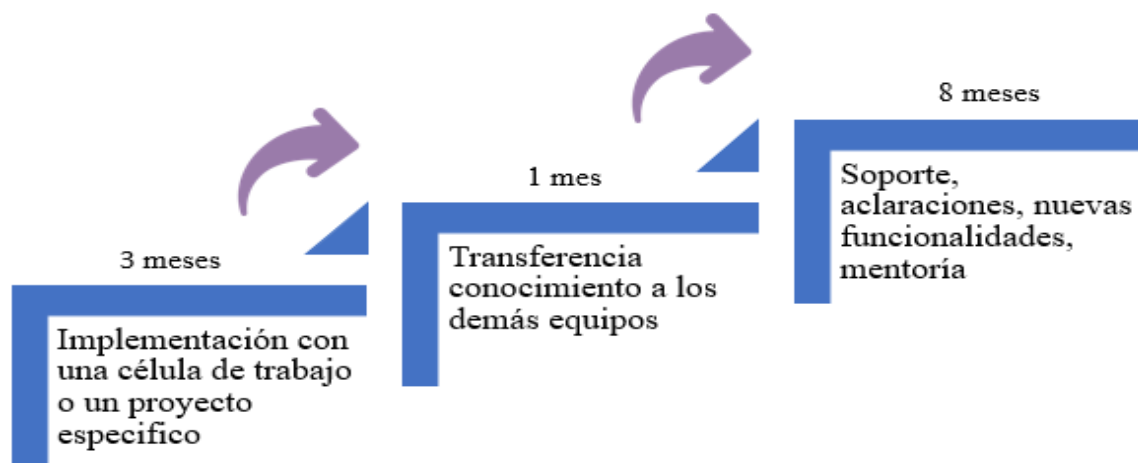
La implementación de una nueva tecnología, especialmente en entornos de desarrollo de software, requiere una cuidadosa planificación y evaluación. En este sentido, la adopción de GitHub Copilot, una herramienta revolucionaria basada en inteligencia artificial para la asistencia en la escritura de código no es una excepción. Tras realizar entrevistas con tres expertos en el campo de la inteligencia artificial y desarrollo de software, se ha determinado que una estimación adecuada para la implementación de esta tecnología es de tres meses.

Esta decisión se fundamenta en varios factores clave. En primer lugar, se considera necesario un período inicial para comprender completamente las capacidades y limitaciones de GitHub Copilot. Esto implica no solo la familiarización con la interfaz de usuario y las funcionalidades básicas, sino también la exploración de casos de uso específicos y la adaptación de la herramienta a los requisitos y estándares de desarrollo de la organización.

Para ello, se propone un proceso de adopción de tres meses en la célula piloto, donde se identificarán y abordarán los aspectos más relevantes y prácticos de cada proyecto dentro de la organización. Una vez que se haya asimilado el conocimiento y se haya desarrollado la planificación durante este periodo inicial, se procederá a replicar estos pasos e información a las demás células en un mes, ofreciéndoles capacitación integral y formalizando la integración de la IA en sus respectivos proyectos, a continuación, en la Figura 16 se presenta un breve esquema de las etapas a cumplir:

Figura 16

Etapas de implementación



➤ **Fase de Introducción:**

Kick-off: Realización de una sesión introductoria para presentar GitHub Copilot y explicar el plan de capacitación.

Capacitación Básica: Implementación de charlas y talleres para cubrir los conceptos básicos y la configuración inicial de GitHub Copilot, la cual se llevará a cabo con cada equipo.

➤ **Fase de Dominio:**

Capacitación Avanzada: Realización de charlas y talleres enfocados en el uso avanzado de GitHub Copilot, incluyendo la personalización de sugerencias y la integración con otras herramientas de desarrollo.

Proyectos Piloto: Ejecución de proyectos piloto donde los desarrolladores puedan aplicar lo aprendido en un entorno controlado y recibir feedback continuo.

➤ **Fase de Consolidación:**

Evaluación del Progreso: Evaluación del progreso de los desarrolladores mediante exámenes y revisiones de código.

Refuerzo de Conocimientos: Organización de sesiones de repaso y actualización para reforzar los conocimientos adquiridos y abordar áreas de mejora identificadas.

➤ **Fase de Actualización Continua:**

Capacitación Continua: Implementación de un programa de capacitación continua para mantener a los desarrolladores actualizados con las nuevas funcionalidades y actualizaciones de GitHub Copilot.

Comunidades de Práctica: Fomento de comunidades de práctica donde los desarrolladores puedan compartir experiencias, aprender unos de otros y discutir las mejores prácticas.

6.5.2.11 Herramientas y Recursos

Microsoft Teams: Uso de Microsoft Teams para la comunicación y colaboración. El grupo en Teams será el centro para las publicaciones de tips, actualizaciones y sesiones de Q&A.

Herramientas de Colaboración: Uso de herramientas como Slack para facilitar la comunicación y colaboración entre los desarrolladores y los instructores.

Repositorios de Código: Creación de repositorios de código en GitHub donde los desarrolladores pueden acceder a ejemplos, ejercicios prácticos y proyectos piloto.

Documentación y Recursos en Línea: Disponibilidad de documentación oficial de GitHub Copilot, artículos técnicos y foros de discusión para proporcionar soporte adicional.

6.5.2.12 Monitoreo y Evaluación de la Capacitación

Encuestas de Satisfacción: Realización de encuestas periódicas para evaluar la satisfacción de los desarrolladores con los programas de capacitación y recopilar sugerencias para mejoras.

Evaluaciones de Desempeño: Evaluación del desempeño de los desarrolladores a través de exámenes teóricos y prácticos, así como revisiones de código.

Feedback Continuo: Recolección de feedback continuo de los desarrolladores para ajustar y mejorar los programas de capacitación de manera dinámica.

Análisis de Métricas: Monitoreo de métricas clave como la productividad, la calidad del código y el tiempo de desarrollo para evaluar el impacto de la capacitación en el rendimiento general del equipo.

6.5.2.13 Integración Técnica

Para asegurar una integración fluida de GitHub Copilot en los entornos de desarrollo del equipo se debe llevar a cabo las siguientes acciones, las cuales irán acompañadas y guiadas por el equipo de la célula piloto.

➤ **Acciones**

Configuración Inicial: Instalar y configurar GitHub Copilot en todos los entornos de desarrollo utilizados por el equipo.

Guía de Integración: Se proporcionará una guía técnica detallada para la integración de GitHub Copilot en los proyectos existentes impartida por la célula piloto la cual estará en el repositorio del grupo creado y contendrá la información del paso a paso para la instalación de la IA en sus entornos de desarrollo.

Soporte Técnico: El equipo de la célula transversal estará disponible para asistir en la configuración y resolver cualquier problema que pueda surgir durante la implementación inicial.

➤ **Resultados Esperados**

Integración exitosa y sin interrupciones de GitHub Copilot en los flujos de trabajo actuales.

Resolución rápida de cualquier problema técnico, minimizando el impacto en la productividad.

6.5.2.14 Post Implementación

Pasado el tiempo propuesto de cuatro meses se propone llevar a cabo una encuesta a los equipos de trabajo que hayan utilizado Copilot, con el fin de hacer una medición sobre el rendimiento, las ventajas que ha aportado, factores diferenciadores y valor de esta, se propone el siguiente instrumento el cual la organización podrá adaptar o modificar acorde a sus necesidades particulares.

- En una escala del 1 al 10, ¿Cómo calificaría su satisfacción general con la integración de la IA en su entorno de desarrollo?

(1 = Muy insatisfecho, 10 = Muy satisfecho)

- ¿En qué medida siente que la integración de la IA ha ayudado a reducir los tiempos de desarrollo en sus proyectos?

(Mucho, Algo, Poco, Nada, No aplicable)

- ¿Qué características de la IA integrada en su entorno de desarrollo considera más valiosa?

(Completar código, Depuración automática, Análisis de código, Generación de pruebas,

Otros: Especificar)

- ¿Han notado una mejora en la calidad del código gracias a las herramientas de IA?

(Sí, en gran medida; Sí, en cierta medida; No, no mucho; No, para nada; No aplicable)

- ¿Qué áreas de su proceso de desarrollo le gustaría que la IA mejorara o asistiera más?

(Planificación y estimación, Especificación de requisitos, Codificación, Pruebas y

depuración, Mantenimiento, Documentación, Otros: Especificar)

6.5.3 Presupuesto requerido para la implementación de la estrategia.

Los costos de implementación de la estrategia a propuesta consideran aspectos de personal dedicado al proyecto, licenciamiento y formación, los cuales se pueden visualizar en la siguiente tabla resumen y se encontrarán a detalle en el Anexo 7. Presupuesto estrategia de implementación de IA.

Tabla 4*Resumen Presupuesto estrategia de implementación de IA*

RESUMEN COSTOS	MESES	VALOR
<i>Total, personal dedicado a la implementación de la estrategia:</i>	3	\$ 53.505.000
<i>Total, personal dedicado a transferir el conocimiento</i>	1	\$ 12.916.000
<i>Total, personal dedicado atender soporte e inquietudes de los equipos</i>	8	\$ 6.458.000
<i>Formación</i>		\$ 169.900
<i>Copilot Enterprise</i>	12	\$ 57.221.583
COSTO PRIMER AÑO (COP)		\$ 130.270.483
COSTO SEGUNDO AÑO (COP)		\$ 69.589.048

Nota. El presupuesto se encuentra planteado para un periodo de 12 meses, en el que se contempla la etapa de implementación, transferencia de conocimiento y el soporte futuro que se puede requerir para la estrategia. Se proyecta un segundo año con un incremento del IPC acumulado de 2023 (9.28%) con el fin de presentar los costos futuros que se generarían a partir de la implementación, en cuanto a licenciamiento y personal de soporte.

CONCLUSIONES

A través de la estrategia propuesta se buscó integrar la experiencia de los expertos entrevistados, logrando una comprensión detallada y práctica de los aspectos relevantes para la implementación de IA en los procesos de desarrollo de software, con el objetivo principal de proponer lineamientos que permitan agilizar y optimizar las operaciones, mejorar el rendimiento y reducir los tiempos de desarrollo.

Con el análisis de las herramientas de trabajo del equipo y de su perspectiva sobre el uso de la IA, fue posible identificar la tecnología que mejor se adapta a los procesos de la compañía con el fin de que esta pueda generar una contribución positiva en el desempeño del equipo, al mismo tiempo a través de la estrategia propuesta se consideraron elementos claves para que el proceso de implementación sea exitoso en la compañía.

En cuanto a las tecnologías disponibles, los expertos recomiendan herramientas como GitHub Copilot y JetBrains AI Assistant. Estas herramientas son valoradas por su capacidad para integrarse en entornos de desarrollo y mejorar la productividad a través de la automatización de procesos y la asistencia en la codificación. La selección de estas herramientas puede proporcionar mejoras significativas en el desempeño del equipo de desarrollo de software y está determinada por aspectos como la experiencia del personal, tecnologías que se utilicen en la compañía y presupuesto con el que se cuente.

Para una implementación exitosa, es esencial contar con una estrategia integral que incluya formación y capacitación del equipo. Los expertos destacan que un proceso de capacitación bien estructurado es fundamental para que los desarrolladores comprendan y maximicen el uso de las herramientas de IA. Además, una gestión del cambio efectiva es crucial

para minimizar la resistencia y asegurar que todas las partes interesadas estén involucradas y comprometidas con la adopción de las nuevas tecnologías.

Aun cuando se implementen herramientas de IA de faciliten el desarrollo de software, se debe conservar y mantener una actitud crítica respecto al uso adecuado de esta, evitando una dependencia excesiva y asegurando siempre la consideración de alternativas y mejoras.

La implementación de IA en el desarrollo de software de Syspotec S.A.S puede tener un impacto transformador, mejorando la productividad, optimizando procesos y reduciendo los tiempos de desarrollo. Sin embargo, para lograr estos beneficios, es crucial una preparación adecuada que incluya la identificación de necesidades, la selección de herramientas apropiadas, una capacitación continua del equipo y una gestión eficaz del cambio. Las experiencias y recomendaciones compartidas por los expertos entrevistados ofrecen una guía práctica y detallada que puede ser invaluable para Syspotec S.A.S en su camino hacia la adopción de tecnologías de IA.

Es importante resaltar que la inteligencia artificial tiene un impacto transformador e innovador en el desarrollo de software, las nuevas generaciones se están adaptando frente a estos cambios revolucionarios y ven esta transformación como una oportunidad para evolucionar y mejorar en sus roles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta Argote, C. (2023, septiembre 26). *Las empresas colombianas que han integrado la inteligencia artificial a sus servicios*. <https://www.larepublica.co/especiales/revolucion-5-0/las-empresas-colombianas-que-han-integrado-la-inteligencia-artificial-a-sus-servicios-3713204>
- Albuja Sánchez, B., Guadalupe Almeida, J. L., Albuja Sánchez, B., & Guadalupe Almeida, J. L. (2022). Áreas de estudio y aplicación de inteligencia artificial en las universidades mejor puntuadas del Ecuador. *Revista Científica y Tecnológica UPSE (RCTU)*, 9(2), 58–74. <https://doi.org/10.26423/RCTU.V9I2.705>
- Almirall, E. (2021). Innovación y adopción de inteligencia artificial y “Cloud”: Una historia a dos velocidades. *Harvard Deusto business review*, ISSN 0210-900X, N° 316, 2021, págs. 6-16, 316, 6–16. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8141803&info=resumen&idioma=SPA>
- Atlassian. (2024a). *Bienvenido a Jira | Atlassian*. Atlassian. <https://www.atlassian.com/es/software/jira/guides/getting-started/introduction>
- Atlassian. (2024b). *Qué es Trello: descubre sus funciones, usos y todo lo que ofrece | Trello*. Atlassian. <https://trello.com/es/tour>
- AWS. (2024a). *¿Qué es JavaScript? - Explicación de JavaScript (JS) - AWS*. AWS. <https://aws.amazon.com/es/what-is/javascript/>
- AWS. (2024b). *¿Qué es Python? - Explicación del lenguaje Python - AWS*. AWS. <https://aws.amazon.com/es/what-is/python/>

AWS. (2024c, junio 10). *¿Qué es Java? - Explicación del lenguaje de programación Java*.

AWS. <https://aws.amazon.com/es/what-is/java/>

Boden Margaret. (2016). *Inteligencia Artificial - Margaret A. Boden - Google Libros*.

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=LCnYDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=ti+pos+de+ia&ots=dsQnw_hNhc&sig=bIIFzhpp4u4hCCMPdoASRhuRmcc#v=onepage&q=ti+pos%20de%20ia&f=false

Cámara de Comercio de Bogotá. (s/f). *Cámara de Comercio de Bogotá*. Recuperado el 1 de abril de 2024, de <https://linea.ccb.org.co/descripcionciuu/>

Casal, J., & Mateu, E. (2003). TIPOS DE MUESTREO. *Rev. Epidem. Med. Prev*, 1, 3–7.

Del Carmen, M., Gallardo, E., Ávila, R., & Ii, Á. (2008). Aplicaciones de la inteligencia artificial en la Medicina: perspectivas y problemas. *ACIMED*, 17(5), 0–0.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352008000500005&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Dirección Nacional de Derechos de Autor. (2024, marzo 12). *Cerebros digitales, leyes humanas: Derecho de Autor e Inteligencia Artificial, una cuestión de autoría*.

<http://intranet.derechodeautor.gov.co:82/seminarios/MicrositioFilbo2024/index.html>

DreamHost. (2024). *Generalidades de Subversion – Centro de Ayuda de DreamHost*.

DreamHost. <https://help.dreamhost.com/hc/es/articles/215466058-Generalidades-de-Subversion>

Estupiñán, J., Leyva, M., Peñafiel, A., & El Assafiri, Y. (2021). *Vista de Inteligencia artificial y propiedad intelectual*. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2490/2445>

- Expósito, M., & Ávila Rafael. (2008). *Aplicaciones de la inteligencia artificial en la Medicina: perspectivas y problemas*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1024-94352008000500005&script=sci_arttext
- Fernández, Y. (2023, febrero 16). *Qué es Copilot de GitHub y cómo funciona esta inteligencia artificial que te ayuda a programar*. <https://www.xataka.com/basics/que-copilot-github-como-funciona-esta-inteligencia-artificial-que-te-ayuda-a-programar>
- Geekflare. (2024). *¿Qué es GitLab y dónde alojarlo?* Geekflare. <https://geekflare.com/es/gitlab-hosting/>
- Ghanchi, J. (2019, abril 24). *¿Cómo está revolucionando la inteligencia artificial el desarrollo de software?* <https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/inteligencia-artificial/como-esta-revolucionando-la-inteligencia-artificial-el-desarrollo-de-software/>
- Glusko, D. C. W. (2022). Inteligencia artificial sostenible: entre la sostenibilidad digital y los entornos digitales sostenibles. *Studia Prawnicze: rozprawy i materiały*, 30(1), 117–127.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5a edición.). McGraw Hill/Interamericana.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a edición.). McGraw Hill.
- Hostinger. (2024). *¿Qué Es MySQL? Explicación Detallada Para Principiantes*. Hostinger. <https://www.hostinger.co/tutoriales/que-es-mysql>
- Huet, P. (2024). *IA en desarrollo de software: Tendencias emergentes y futuro* | OpenWebinars. <https://openwebinars.net/blog/inteligencia-artificial-en-desarrollo-de-software/>
- IBM. (2024). *¿Qué es PostgreSQL? | IBM*. IBM. <https://www.ibm.com/mx-es/topics/postgresql>

Instituto Cervantes. (2023). *Inteligencia Artificial: Impacto social e implicaciones éticas*.

<https://cultura.cervantes.es/praga/es/inteligencia-artificial%3A-impacto-social-e-implicaciones-%C3%A9ticas/161323>

Instituto de Innovación Digital de las Profesiones. (2024). *¿Qué es Jenkins y por qué es clave en todo pipeline?* INESDI. <https://www.inesdi.com/blog/que-es-jenkins-por-que-es-clave/todo-pipeline/>

IONOS. (2024). *Oracle Database explicado: así funciona la base de datos Oracle - IONOS España*. IONOS. <https://www.ionos.es/digitalguide/hosting/cuestiones-tecnicas/oracle-database/>

Javier Pastor. (2023, junio 8). *DeepMind acaba de crear un algoritmo de ordenación que es un 70% más rápido que todos los que existían*. <https://www.xataka.com/robotica-e-ia/deepmind-acaba-crear-algoritmo-ordenacion-que-70-rapido-que-todos-que-existian>

JetBrains s.r.o. (2024). *Funcionalidades - IntelliJ IDEA*. JetBrains s.r.o.

<https://www.jetbrains.com/es-es/idea/features/>

Jiménez De Luis, Á. (2023, noviembre 29). *Amazon lanza su primera inteligencia artificial conversacional, Q*. *El Mundo*.

<https://www.elmundo.es/tecnologia/2023/11/29/6566787be9cf4afe2f8b458b.html>

JUNTA DE ANDALUCÍA. (2024). *JUnit | Marco de Desarrollo de la Junta de Andalucía*.

JUNTA DE ANDALUCÍA.

<https://www.juntadeandalucia.es/servicios/madeja/sites/default/files/historico/1.4.0/contenido-recurso-248.html>

KeepCoding. (2024). *¿Qué es Sublime Text y cómo funciona?* KeepCoding.

<https://keepcoding.io/blog/que-es-sublime-text-y-como-funciona/>

Ley 1581. (2012). *Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales*. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=49981>

Lina, P., Vera, M., Asesor, O., Liseth, K., & Ortega, A. (2023). *Adopción de tecnologías de Inteligencia Artificial : un estudio para las empresas en Colombia*. Universidad EAFIT. <http://hdl.handle.net/10784/32618>

López de Mántaras, R. (2015a). *Algunas reflexiones sobre el presente y futuro de la Inteligencia Artificial / DIGITAL.CSIC*. <https://digital.csic.es/handle/10261/136978>

López de Mántaras, R. (2015b). *Algunas reflexiones sobre el presente y futuro de la Inteligencia Artificial / DIGITAL.CSIC*. <https://digital.csic.es/handle/10261/136978>

Mejía, J. (2023). Los desafíos de la inteligencia artificial. *El Tiempo*.

<https://www.eltiempo.com/opinion/columnistas/juliana-mejia/los-desafios-de-la-inteligencia-artificial-columna-de-juliana-mejia-773601>

Meseguer Gonzalez, P., & Lopez de Mantaras Badia, R. (2017). *Inteligencia artificial*. Editorial CSIC Consejo Superior de Investigaciones Cientificas.

<https://elibro.net/es/lc/bibliotecaean/titulos/42319>

Microsoft. (2024a). *C# / Lenguaje de programación moderno y de código abierto para .NET*.

Microsoft. <https://dotnet.microsoft.com/es-es/languages/csharp>

Microsoft. (2024b). *¿Qué es SQL Server? - SQL Server / Microsoft Learn*.

<https://learn.microsoft.com/es-es/sql/sql-server/what-is-sql-server?view=sql-server-ver16>

Microsoft. (2024c). *Visual Studio: IDE y Editor de código para desarrolladores de software y Teams*. Microsoft.

<https://visualstudio.microsoft.com/es/>

Microsoft. (2024d, junio 10). *¿Qué es Git? - Azure DevOps / Microsoft Learn*. Microsoft Learn.

<https://learn.microsoft.com/es-es/devops/develop/git/what-is-git>

Microsoft Learn. (2024). *¿Qué es Azure Pipelines? - Azure Pipelines | Microsoft Learn.*

Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/devops/pipelines/get-started/what-is-azure-pipelines?view=azure-devops>

Microsoft News Center. (2018, junio 4). *Microsoft to acquire GitHub for \$7.5 billion - Stories.*

Microsoft. <https://news.microsoft.com/2018/06/04/microsoft-to-acquire-github-for-7-5-billion/>

Noticias Parlamento Europeo. (2024, marzo 13). *La Eurocámara aprueba una ley histórica para regular la inteligencia artificial.* Parlamento Europeo.

<https://www.europarl.europa.eu/news/es/press-room/20240308IPR19015/la-eurocamara-aprueba-una-ley-historica-para-regular-la-inteligencia-artificial>

OPEN WEBINARS. (2024). *Qué es Asana, para qué sirve y ventajas | OpenWebinars.*

OpenWebinars. <https://openwebinars.net/blog/que-es-asana/>

Oracle. (2024). *PL/SQL para desarrolladores | Oracle Colombia.* Oracle.

<https://www.oracle.com/co/database/technologies/appdev/plsql.html>

Oracle Colombia. (2024). *¿Qué es la inteligencia artificial (IA)?* Oracle.

<https://www.oracle.com/co/artificial-intelligence/what-is-ai/>

Pin García, L. J., Toala Zambrano, M. M., & Álava Cruzatty, J. E. (2020). LA INTELIGENCIA

ARTIFICIAL EN LA CALIDAD DEL SOFTWARE: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA. *UNESUM - Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria*, 4(1),

75–86. <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v4.n1.2020.208>

Proyecto de Ley 059. (2023). *Por medio de la cual se establecen los lineamientos de política pública para el uso e implementación de Inteligencia Artificial y se dictan otras*

disposiciones. <http://leyes.senado.gov.co/proyectos/index.php/textos-radicados-senado/p-ley-2023-2024/2964-proyecto-de-ley-059-de-2023>

Proyecto de ley 091. (2023). *Mediante la cual se establece el deber de información para el uso responsable de la Inteligencia Artificial en Colombia y se dictan otras disposiciones*. <https://leyes.senado.gov.co/proyectos/index.php/textos-radicados-senado/p-ley-2023-2024/2997-proyecto-de-ley-091-de-2023>

Proyecto de Ley 200. (2023). *Por medio de la cual se define y regula la Inteligencia Artificial, se establecen límites frente a su desarrollo, uso e implementación y se dictan otras disposiciones*. <https://leyes.senado.gov.co/proyectos/index.php/textos-radicados-senado/p-ley-2023-2024/3094-proyecto-de-ley-200-de-2023>

Ramos Galarza, C. A. (2020). Los alcances de una investigación. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica, ISSN-e 1390-9592, Vol. 9, N°. 3, 2020 (Ejemplar dedicado a: CienciAmérica (julio-diciembre 2020))*, págs. 1-6, 9(3), 1–6. <https://doi.org/10.33210/ca.v9i3.336>

Rodríguez, A. L. T. (2022). Ética para la inteligencia artificial sostenible. *Arbor*, 198(806), a683–a683. <https://doi.org/10.3989/ARBOR.2022.806013>

Rouhiainen, L. (2018). *INTELIGENCIA ARTIFICIAL 101 COSAS QUE DEBES SABER HOY SOBRE NUESTRO FUTURO INTELIGENCIA ARTIFICIAL*. www.planetadelibros.com

Syspotec. (2022). *SYSPOTEC - Syspotec*. https://syspotec.com/syspotec_empresa/

The PHP Group. (2024). *PHP: ¿Qué es PHP? - Manual*. The PHP Group. <https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>

Universidad de los Andes. (2024). *Eclipse IDE - Tecnología | Uniandes*. Universidad de los Andes. <https://tecnologia.uniandes.edu.co/eclipse-ide/>

ANEXOS

Anexo 1. Formato de Encuesta sobre Herramientas, Necesidades y Tendencias en

Desarrollo de Software

1. Seleccione su rol de actividad.

- a. Developer
- b. Technical leader

2. Indique su rango de edad.

- a. 18-24 años
- b. 25 – 34 años
- c. 35-44 años
- d. Más de 44 años

3. ¿Qué lenguajes de programación utiliza en su trabajo diario?

- a. Python
- b. JavaScript
- c. PHP
- d. C#
- e. C++
- f. Otras _____

4. ¿Qué entorno de desarrollo utiliza?

- a. Visual Studio Code
- b. IntelliJ IDEA
- c. Eclipse
- d. PyCharm
- e. Sublime Text
- f. Atom
- g. Otras _____

5. ¿Qué motor de base de datos utiliza?

- a. MySQL
- b. PostgreSQL
- c. Oracle
- d. SQL Server
- e. Otras _____

6. ¿Qué herramienta de control de versiones utiliza?

- a. Git
- b. Subversion (SVN)
- c. Perforce
- d. Mercurial
- e. Otras _____

7. ¿Qué herramienta de gestión de proyectos utiliza?

- a. Jira
- b. Trello
- c. Asana
- d. Otras _____

8. ¿Cuál sistema de integración continua utiliza?

- a. Jenkins
- b. AWS CodePipeline
- c. GitLab
- d. Azure Pipelines
- e. Otras _____

9. En promedio, ¿Cuánto tiempo pasa resolviendo problemas de configuración o instalación de herramientas?

- a. Entre 1 y 2 horas
- b. Entre 2 y 4 horas
- c. Más de 4 horas

10. En promedio, ¿Cuánto tiempo pasa escribiendo código nuevo?

- a. Entre 1 y 2 horas
- b. Entre 2 y 4 horas
- c. Más de 4 horas

11. En promedio, ¿Cuánto tiempo pasa depurando errores en su código? Opción única.

- a. Entre 1 y 2 horas
- b. Entre 2 y 4 horas
- c. Más de 4 horas

12. ¿Utiliza herramientas de virtualización o contenerización?

- a. Si
- b. No

13. ¿Qué herramientas utiliza para pruebas de software?

- a. JUnit
- b. pytest
- c. NUnit
- d. Otras

14. ¿Tiene experiencia utilizando IA para desarrollar sus proyectos?

- a. Si
- b. No

15. ¿Cuál es su nivel de conocimiento en el uso de la IA?

- a. Poco conocimiento
- b. Algo de conocimiento
- c. Bastante conocimiento

16. ¿Puede mencionar algún ejemplo de cómo ha integrado o utilizado IA en un proyecto de desarrollo de software? Respuesta necesaria. Texto de una sola línea.

Escriba su respuesta

17. ¿Cómo cree que la IA podría impactar el futuro del desarrollo de software?

- a. Automatización de tareas repetitivas
- b. Mejora de la precisión en la toma de decisiones
- c. Personalización de la experiencia del usuario
- d. Optimización de recursos y procesos
- e. Todas las anteriores
- f. Otras _____

18. ¿Qué tan dispuesto está usted en usar la IA en el desarrollo y programación de software?

- a. Poco dispuesto
- b. Dispuesto
- c. Muy dispuesto

19. ¿En qué porcentaje cree usted que el uso de la IA reducirá los tiempos de entrega de proyectos de desarrollo de software?

- a. 10%
- b. 20%

- c. 50%
- d. 70%
- e. 100%

20. ¿Cuál es su nivel de interés en usar la IA en el desarrollo de proyectos de software? Respuesta necesaria. Opción única.

- a. Muy alto
- b. Alto
- c. Medio
- d. Bajo
- e. Ninguno

21. ¿Considera usted que el uso de la IA afectara en un futuro su puesto de trabajo?

Escriba su respuesta

22. ¿Está satisfecho con las herramientas que utiliza actualmente en su trabajo diario?

- a. Si
- b. No

23. ¿Considera que es útil para las organizaciones invertir en herramientas licenciadas de Inteligencia Artificial?

- a. Si
- b. No

Anexo 2. Formato de Entrevista a Expertos que han implementado IA en el desarrollo de software

- a) Nombre
- b) Trayectoria profesional
- c) ¿Qué experiencia laboral ha tenido con la IA?
- d) ¿Ha liderado algún proyecto de implementación de IA en áreas de desarrollo de software o industrias similares?
- e) ¿Qué metodología utilizó para su implementación?
- f) ¿Qué recomendaciones da para una implementación exitosa?
- g) ¿Cuál fue el factor clave para una implementación exitosa?
- h) ¿Cuánto tiempo tomo la implementación y gestión de cambio?
- i) ¿Qué presupuesto fue necesario para la implementación??
- j) ¿Recomienda estas herramientas a una empresa mediana?
- k) ¿Estas herramientas optimizan el tiempo de desarrollo?
- l) ¿Cuál fue el reto más grande durante el proceso de implementación?
- m) ¿Qué herramienta recomienda?

Anexo 3. Transcripción Entrevista Experto 1

Entrevistador: Bueno, inicialmente para, pues, digamos para nuestro contexto, quisiéramos conocer de parte tuya qué experiencia laboral has tenido con base a lo relacionado con inteligencia artificial.

Experto 1: Pues digamos que él Como como. Como docente he dirigido proyectos de grado que se enfocan en el uso de inteligencia artificial para resolver varios problemas. También he usado o desarrollado productos ya no como me lo como docente, sino pues ajá en consultorías o en trabajos externos donde pues se ha utilizado y ha como asistente en el desarrollo de aplicaciones.

Entrevistador: ¿Ah, que genial profe, EH? ¿Con base a esa experiencia en, digamos, has participado liderando algún proyecto, implementando y a puntualmente en áreas de desarrollo de software o de pronto industrias similares?

Experto 1: Y Digamos que en el en el en sí, sí, sí. He participado en como líder en un en proyecto donde se aplicaba y es un tipo de inteligencia artificial generativa para realizar de búsquedas en sistemas documentales que para la empresa. Este es ICA la empresa de cosméticos YY pues en ese caso, pues el proyecto se comenzó hace que, en octubre, el año pasado se terminó, ahorita en marzo se entregó satisfactoriamente y allí utilizamos IA para implementar el proyecto, y Claro, utilizamos Diana para desarrollar el proyecto, no la misma. Y a pero sí, sé, pero si utilizamos inteligencia artificial en ambos en ambos temas.

Entrevistador: OK, genial y con base a esta experiencia, profe. ¿Qué recomendaciones nos darías para poder llevar a cabo una implementación exitosa y cuál consideras tú que es el factor clave para poder implementar esto y llevarlo a cabo de manera exitosa?

Experto 1: 1 de los problemas que más enfrentamos en el equipo de desarrollo fue la exagerada confianza en la inteligencia artificial cuando se utiliza como un asistente. ¿Entonces digamos que él muchos desarrolladores creen que, como la IA es muy buena en la búsqueda de soluciones, pues hay que creerle en todo lo que lo que él produce, se ha perdido o se está perdiendo esa esa capacidad de dudar o de tener alternativas?

¿Qué es lo que no me gusta de, pues, de los asistentes de que la 1 le plantea un problema y él le da la solución? No, no sé cómo era o como es tradicionalmente, que 1 busca en esta Copa el flow en lo que sea la solución a un problema y 1 tiene varias opciones para poder aplicarla al cuento. Entonces me daba cuenta que muchos desarrolladores se quedaban con la primera solución que encontraba, y creían ciegamente que esa era la solución. Entonces creo que el principal inconveniente en cual yo me enfrenté fue la fe ciega en lo que la inteligencia artificial que produce y esa pérdida de duda en los en los resultados que yo creo que más que obligatorio, teniendo presente que no hay nada perfecto y menos la inteligencia artificial.

Entrevistador: Sí, profe totalmente, de acuerdo con contigo, yo también he visto lo mismo y siento que también se ha perdido como ese factor de dudar YY también cuestionar lo que la inteligencia artificial no se está brindando y no tomarlo como todo verdadero al 100%.

Experto 1: Espera listo.

Entrevistador: ¿Profe con esta experiencia también, EH? ¿Nos puedes indicar de pronto cuánto tiempo más o menos te tomo la implementación y poder llevar a cabo esta gestión de cambio implementando inteligencia artificial?

Experto 1: Este me lo quiero, quiero, quiero, quiero hablarte más desde lado del desarrollo, porque acuérdate que hicimos ya en la solución, o sea, la solución.

¿Una solución de IA?

¿Que eso?

Pues apenas comenzó a hace un mes YY todavía están en proceso de prueba allá, Eh, pero en la parte de desarrollo nos tomó. Fácilmente mes y medio en acuérdate que fue un proyecto de octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo de 6 meses que un mes y medio fue en el proceso de capacitación y cambio de mentalidad de los desarrolladores. Cuando comenzamos que éramos 6 desarrolladores, pues el 0% tenía idea del uso de este tipo de asistentes de inteligencia artificial, sea Copilot o sea. O sea, el pues el que terminamos utilizando, que pues fue el del ahí asistente de inteligencia.

El de ninguno tenía al he Acceso AAA.

¿Esa a ese conocimiento previamente, YY pues el proceso de formación y de y de y de comenzar, porque también no nos pusimos en la en la tarea de que no queríamos comenzar el proceso hasta que pues todos supieran de qué se trataba y cómo iban a utilizar las herramientas y cuáles eran las opciones entonces? Pues nos tomó mes y medio en el proceso de formación de los desarrolladores, en ese, en ese trabajo de usar y abusar de los asistentes y saber cómo, cómo trabajan y cómo se busca y cómo cuál, cuál. Toda esa ingeniería de pronto, ing aplicada a la el desarrollo y todo lo demás, siempre fue un tiempo bastante largo, pues ponle, fue como la cuarta parte del tiempo en ese en ese caso, pero creo que fue satisfactorio. Fue positivo al final eso trajo sus frutos positivos al final, considero yo.

Entrevistador: Que qué genial la verdad, EH profe, y con base también, pues digamos a esto que tú has visto y sumergido este en este mundo.

¿Recomiendas realmente estas herramientas de inteligencia artificial como generadores de texto para apoyar a equipos de desarrollo de software en una empresa mediana?

Experto 1: Uy, yo creo que ya es obligatorio. Chino ya, ya hoy, hoy en día ya considero que es imposible realizar un buen desarrollo o un desayuno rápido porque desafiante, la calidad. Bueno, yo probé para para este proyecto y bueno, y en mi vida diaria ya, hombre.

Así, el copilo de Github es muy, muy, muy bueno. De verdad que tal vez sea el más interesante de todos porque tiene toda la base de Github por debajo todo el aprendizaje de Github por debajo, y eso es una ventaja fundamental que es muy pocas herramientas poseen. Además, tiene todo el soporte de open AY, entonces, wow, ya tienes allí el matrimonio perfecto. ¿Sin embargo, lo que me llevó a usar otra herramienta, porque yo utilicé fue el EI Assistant de Jet Benz era porque nosotros trabajamos con Intel IJ, en el desarrollo de este proyecto, pero era una aplicación, EH? Sí pues, web y móvil, todo lo demás. Entonces, necesitamos trabajar con Android Studio y el Ahí asistan de Jaime, pues se pegaba muy, muy, muy fácilmente AA, pues a la, al, al ideal, al ambiente de desarrollo y por eso lo usamos. Pero fue una decisión más, o sea, no, no, no fue inteligente. Fue. ¿Fue sencillamente guiado por las circunstancias, pero definitivamente he ese ese me él me tiene todavía decretado YY estoy de verdad bastante, EH?

Enamorado de esa de esa, de esa herramienta, no he tenido tiempo de examinar otras. Sé que, por ejemplo, Amazon está trabajando en su propia herramienta de, pues, de codificación con esa cosa, con inteligencia artificial, con su propia inteligencia artificial.

¿Sé que meta también le va a sacar el jugo IA eso, pero de verdad? Yo solamente he trabajado con esas dos, con vez con el de JET Raines, con el hay assistant o con mi copiloto y me quedo con el guitar copilot hermoso. De verdad que sí estoy, estoy enamorado. Definitivamente.

Entrevistador:

OK profe profe, es bueno ya con esta última pregunta damos por finalizar la el tema de entrevista profe 1000, gracias por todo.

Anexo 4. Transcripción Entrevista Experto 2

Entrevistador: Listo Alejandro, bueno pues nada, primero que todo pues muchas gracias por tu tiempo, entonces con base a lo que te comentaba procederé pues digamos a hacerte las preguntas que nosotros consideramos pertinentes para poder extraer la información y con ello pues digamos poder darle tracción a los objetivos que nos hemos planteado en nuestro seminario de investigación. Entonces dando inicio, no sé si me puedes de pronto comentar esto, tu experiencia laboral que has tenido con la inteligencia artificial o qué experiencia has tenido directamente con ella.

Experto 2: Vale, pues nosotros estamos implementando aquí una organización que digamos que es como la de las más recientes experiencias y creo que las pocas que he tenido con la inteligencia artificial, una herramienta que se llama GitHub Copilot, que pues no es más que un asistente para los equipos de desarrollo, entonces pues venimos con esa implementación, nosotros también desde nuestra área que es el área de DevOps, estamos usando la herramienta porque pues nosotros también finalmente hacemos desarrollos de pipelines, también tocamos códigos de las áreas de los diferentes equipos de desarrollo que les ofrecemos pues automatizaciones y todo el flujo de integración y display continuo, entonces por ello pues venimos trabajando también con la herramienta, la tenemos por medio de un proveedor que es Microsoft, que es quien también es dueño de la herramienta.

Entrevistador: ¿Ok gracias, Alejandro, qué metodología ustedes utilizaron para la implementación?

Experto 2: Bueno, la metodología básicamente fue primero experimentar con una serie de desarrolladores. Espérame un segundito.

Entrevistador: Dale, tranquilo

Experto 2: Listo, discúlpame. Entonces ahí está retomando entonces la metodología que utilizamos pues para para implementar la herramienta pues básicamente fue inicialmente con una serie, un grupo de desarrolladores pequeño con la cual pues incluye nosotros también desde el mismo equipo con los cuales pues experimentamos cómo era la instalación de la herramienta, en qué nos podía ayudar, en qué podía ayudar a los demás desarrolladores de la organización, como que era su funcionamiento, qué tanto de pronto podría generar brechas de seguridad, pues digamos que es algo que de pronto en nuestro entorno sí preocupa mucho, de pronto que alcance tiene sobre el consumo o el suministro de la información a la que damos acceso a los proyectos de desarrollo y pues nada, después debe hacer unas validaciones en conjunto con las demás áreas también de la organización, vimos pues de que era viable y ya se replicó hacia los demás miembros de los equipos de desarrollo. La instalación básicamente era la instalación de un plugin, entonces pues fue bastante sencillo y se hizo por medio de comunicados más que todo, entonces digamos que hicimos una serie instructivos, se compartió como los pre-requisitos, se habilitaron digamos que las licencias a esas personas y de esa forma pues como que fue que impactamos a los demás miembros de la organización.

Entrevistador: ¿Vale Alejandro, Alejandro, qué recomendaciones darías y cuál sería el factor clave para una implementación exitosa?

Experto 2: Bueno, creo que primero más que todo es como validar la necesidad que se tiene y de pronto también como que cuáles son los puntos débiles en los que queremos que la IAP nos apoye, digamos por ejemplo nosotros nos dimos cuenta de que pues esto puede ayudar mucho a los equipos de desarrollo a entender un poco más los códigos fuentes de los proyectos, a crear nuevos códigos fuentes, a documentar, a generar digamos nuevas funcionalidades, temas de pruebas unitarias, entonces esta herramienta en sí digamos que el foco era ese, entonces creo que

una implementación exitosa depende de la necesidad de los equipos y de la necesidad de la organización porque tenemos que tener claro cuál es el objetivo de la herramienta que vamos a habilitar y el uso que le vamos a dar a la guía.

Entrevistador: Vale aleja, muchas gracias. ¿De este trabajo que llevaste a cabo, cuánto tiempo más o menos te tardó la implementación y la gestión y qué presupuesto fue necesario para la implementación?

Experto 2: Bueno y el tema de tiempo pues a nosotros sí nos tomó bastante, sobre todo porque pues en la organización donde estamos nosotros hay muchos temas de seguridad como antivirus, bloqueos de carga de archivos, bloqueos de instalaciones en los equipos, entonces digamos que tuvo que haber una gestión como muy, muy de la mano de distintas áreas y siempre presentábamos diferentes bloqueos, entonces siempre pues por medio del protocolo de autorización para que digamos nos habilitaran la herramienta, nos habilitaran el uso de los diferentes plugins, pues siempre nos tomó entre casi dos, tres meses, muchas veces todavía después de la implementación digamos a los nuevos miembros que de la organización que van a utilizar la herramienta como que si se le presentan bloqueos, entonces en su fase inicial si fueron casi dos, tres meses si no estoy mal y luego de eso pues ya lo que va surgiendo, pero si tomo un tiempo considerado también por la misma naturaleza de la organización. En cuanto al área de tecnología y los temas de seguridad y presupuesto, pues estas digamos que esto sí viene por una serie de licencias, entonces digamos que Microsoft en su momento que es nuestro producto nos otorgó una serie de licencias de prueba, duramos un tiempo con esas y ya pues nos están cobrando un precio por cada licencia que si quieres ahorita te lo confirmo porque no lo tengo muy bien muy claro el dato, pues ya te lo confirmo.

Entrevistador: ¿Alejandro, desde tu conocimiento y experiencia, tú recomendarías estas herramientas a una empresa mediana y considerarías que realmente estas herramientas optimizan el tiempo de desarrollo?

Experto 2: Sí, definitivamente si yo creo que pues es como ya no el futuro ni siquiera, sino el presente y la evolución de la forma de desarrollar de los equipos específicamente llevándolo a la herramienta que nosotros utilizamos, pero no solamente si hablamos ya sólo de inteligencia Artificial general, creo que sí es como el presente y el futuro para muchas de las cosas que hacemos hoy en día en muchas industrias y incluso en muchos otros ámbitos. Entonces pues basado en la experiencia digo que sí, porque sí, sí ayuda muchísimo a los equipos a avanzar mucho más rápido digamos en todas sus tareas y creo que se va a hacer como algo ya que va a ser tan normal y vital para para las, como una herramienta más pues de las personas para sus tareas diarias, creo que sí lo recomiendo mucho.

Entrevistador: Muchas gracias Alejandro. ¿Alejandro y ya para finalizar como última pregunta también con base a todo lo relacionado con tus labores diarias, tu experiencia y lo que has podido ver, qué herramientas recomendarías tú digamos para poder integrarla a un equipo de trabajo de desarrollo? No sé si de pronto estarías más vinculado con Copilot o de pronto si ves alguna otra que nos puedas recomendar.

Experto 2: Bueno sí, pues más en mi experiencia Copilot es como la que más he utilizado hasta el momento, creo que es la que en este momento podría más recomendar y pues nada, sí creo que una invitación hay de pronto a las personas que desarrollan es que la utilicen, que prueben a ver qué tan útil es, nosotros como que le dimos la oportunidad y encontramos que si nos generó bastante beneficio.

Entrevistador: Ok Alejandro pues nada, muchas gracias por tu tiempo, por este espacio y pues nada por compartir toda tu experiencia con nosotros.

Anexo 5. Transcripción Entrevista Experto 3

Entrevistador: Ya empecé la grabación de la sesión, entonces pues bueno, nuevamente mil gracias, Dayana por tu espacio. Dando inicio a la entrevista, por parte de tu experiencia me gustaría conocer digamos en cuanto a lo laboral, qué experiencias has tenido con la inteligencia artificial y si has liderado algún proyecto de implementación de IA en áreas de desarrollo de software o de pronto en industrias similares.

Entrevistado: Vale César, pues a ver César, te comento pues yo no llevo mucho tiempo pues como te mencionaba en este tema de la IA, pero pues aproximadamente llevo siete u ocho meses trabajando pues con este tema de la inteligencia artificial. Si he liderado un proceso o un proyecto de implementación de IA, acá en el banco se realizó la implementación de la inteligencia artificial de GITHUB COPILOT, ese proyecto pues fue liderado por mí y el tema pues de la implementación, de la configuración y de la adopción para las distintas áreas pues en este caso de desarrollo del banco.

Entrevistador: Ok, perfecto. ¿Con base a tu experiencia, qué metodología o técnicas o proceso utilizaste para la implementación que nos recomendarías también con base a esto para llevar a cabo una implementación exitosa?

Entrevistado: Vale, en sí como tal una metodología no se utilizó, pero como los pasos que tuvimos pues ahí presentes para realizar pues la implementación de esta IA fue, por ejemplo:

En primer lugar, conocer pues o identificar pues la necesidad como tal de los equipos que en este caso pues fue enfocado hacia los desarrolladores.

Dos, tomar como como toda la información, recopilar toda la información, todos los pasos, todos los costos que esta implementación iba a requerir pues para poder habilitar esa IA.

Luego pues el siguiente paso fue el tema pues ya de la configuración de la implementación,

El cuarto paso fue el tema de la adopción en donde entramos pues a capacitar a todas, a toda la población, en este caso de desarrolladores por parte del banco.

El siguiente paso fue el tema de la monotonía, monitorización, perdón, de la IA que venimos realizando pues obviamente periódicamente y a su vez pues esa monitorización nos ayuda a tomar decisiones pues para determinar si los desarrolladores pues están usando en sí las licencias de COPILOT o si no les están usando.

Entrevistador: ¿Qué recomendación pues daría en este caso para la implementación exitosa?

Entrevistado: Pues en un primer lugar, como te mencioné, conocer en primer lugar la necesidad que requiere en este caso la muestra, tener claro pues en este caso el tema de los costos que es súper importante y pues tener también una buena estimación en cuanto a tiempos para poder realizar esa implementación de la inteligencia artificial.

Entrevistador: Ok, vale, gracias Dayana. ¿Del trabajo que tú llevaste a cabo, cuánto tiempo te tomó la implementación y la gestión del cambio y qué presupuesto fue necesario para su implementación?

Entrevistado: Bueno, para esta implementación de esta inteligencia artificial nos tomó más o menos un aproximado de dos a tres meses. Con esto pues me refiero al tema de la configuración, de la implementación y de la solución de los errores que esto genera. En cuanto al tema de presupuestos, pues en sí no te puedo brindar como un presupuesto del total, pero sí te

puedo mencionar que cada una de las licencias de COPILOT está aproximado entre los \$30 a \$40 USD por usuario.

Entrevistador: ¿Ok, Dayana, y con base a lo que tú has visto en tu proceso, recomendarías estas herramientas de inteligencia artificial a una empresa mediana?

Entrevistado: Sí, claro, totalmente. La verdad es que las inteligencias artificiales ayudan mucho, pues como tal a las empresas. Y si en este caso, por ejemplo, nos enfocamos a una empresa de desarrollo, pues con mayor provecho. Una inteligencia artificial la verdad es que brinda mucha productividad, optimiza muchísimo el tiempo y pues demás. La verdad es que una inteligencia artificial en una empresa es el po.

Entrevistador: ¿Vale, y cuál considerarías tú que fue el reto más grande que te tocó solventar durante este proceso de implementación?

Entrevistador: Bueno, así como el reto más grande para mí, como te mencioné anteriormente, pues el tema de los errores y los bloqueos, pues porque esta implementación, como te lo mencioné, se realizó en el banco y pues como tú bien sabes, el banco pues maneja muchos controles, muchos agentes y muchas políticas que a su vez, pues vuelven un poco más complejo el tema. Yo creo que ese fue como uno de los retos más grandes y a su vez, pues como entrar en comunicación y en relación y en colaboración con las distintas áreas que obviamente, pues tampoco contaban con el tiempo, pero, sin embargo, pues se logró. Pero ese considero que fue como el mayor reto que tuvimos para esta implementación.

Entrevistador: Perfecto. ¿Y ya como última pregunta, Dayana, qué herramienta nos recomendarías para la implementación de inteligencia artificial? Sé que, pues bueno, acá trabajamos al interior con COPILOT, pero no sé si de pronto tengas alguna otra que recibir o pues solo nos recomendarías GITHUB COPILOT.

Entrevistado: De momento, como te mencioné, pues he venido trabajando con GITHUB COPILOT. A mí, a nosotros nos ha funcionado la verdad de maravilla. No he trabajado con otra. Por eso, pues en este caso voy a recomendar GITHUB COPILOT porque la verdad ha sido una maravilla para nuestras áreas de desarrollo. Como te mencioné, esta IA pues ayudado muchísimo a las áreas de desarrollo, pues a la última optimización, pues en este caso de los tiempos. Además, pues porque ayuda muchísimo a los desarrolladores a autocompletar el código. Pueden preguntarle a COPILOT, en este caso, las dudas en cuanto a desarrollo que tengan. Entonces, la verdad es que es muy completa, la IA es muy completa y pues súper recomendada para que la puedan usar y la puedan implementar.

Entrevistador: Ok, Dayana, mil gracias por las inquietudes que teníamos a tratar en esta entrevista. Te agradezco mucho primero por tu tiempo, también pues por tu experiencia y todo el proceso que tú has llevado aquí a cabo al interior. Y pues bueno, ya con base a esto daría por terminada la entrevista. Voy a detener la grabación.

Entrevistado: Vale, César, con el mayor de los gustos.

Anexo 6. Tabulación de encuesta

Los resultados de la encuesta sobre el conocimiento de las herramientas de desarrollo de software que utilizan actualmente los desarrolladores, identificación de necesidades y aspectos generales del proceso, fueron tabulados con el fin de realizar el respectivo análisis; este anexo se encuentra en formato .XLSX el cual hacer parte integral de esta investigación.

Vinculo de acceso: [Anexo 6. Tabulación de encuesta.xlsx](#)

Anexo 7. Presupuesto Implementación de la Estrategia propuesta

El presupuesto para la implementación de IA brinda información detallada de los costos asociados en los que puede incurrir la compañía para la implementación de la estrategia.

Vinculo de acceso: [Anexo 7. Presupuesto estrategia de implementación de IA.xlsx](#)