



Universidad Europea de Canarias

TRABAJO FIN DE MASTER

Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales

Evaluación comparativa del uso de la herramienta de inteligencia artificial para la prevención de riesgos laborales (SAFEIA) frente a métodos tradicionales.

Alumno: María José Peralta Heredia

Tutor: Dr. José Fernando Pérez Serrano
(Quito), 2024



Universidad europea de Canarias

TRABAJO FIN DE MASTER

Evaluación comparativa del uso de la herramienta de inteligencia artificial para la prevención de riesgos laborales (SAFEIA) frente a métodos tradicionales.

Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales

Alumno: Peralta Heredia María José

TUTOR: Dr. José Fernando Pérez Serrano

(Quito), 2024

Índice

1. RESUMEN / ABSTRACT	6
2. INTRODUCCIÓN	8
3. OBJETIVOS	10
4. METODOLOGÍA	11
4.1 RUBRICA DE EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO Y CALIDAD	11
4.1.1 CALIDAD.....	11
4.1.2 RENDIMIENTO.....	12
4.1.3 CRITERIOS DE EVALUACIÓN	12
4.2 EVALUACIÓN COMPARATIVA DE EFICIENCIA AL REALIZAR DOCUMENTOS	13
5. RESULTADOS.....	15
5.1 INDICADOR CLAVE DE DESEMPEÑO KPI DE RENDIMIENTO Y CALIDAD	15
5.1.1 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN AL DOCUMENTO “PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO”	16
5.1.2 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN AL DOCUMENTO “ANÁLISIS DE RIESGOS DE TRABAJO”	17
5.1.3 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN AL DOCUMENTO “INSPECCIONES DE SEGURIDAD”	18
5.1.4 RESULTADOS DE COMPARACIÓN DE RENDIMIENTO Y CALIDAD	19
5.1.5 RESULTADO GENERAL	21
5.2 INDICADOR CLAVE DE DESEMPEÑO KIP DE TIEMPO	22
5.2.1 RESULTADOS DE TIEMPO INVERTIDO PARA REALIZAR LOS DOCUMENTOS PRL.....	22
5.2.2 COMPARACIÓN DE TIEMPO INVERTIDO EN REALIZAR DOCUMENTOS ENTRE IA E IH	23
5.2.3 COMPARACIÓN DE TIEMPO INVERTIDO EN REALIZAR DOCUMENTOS ENTRE IA, IH E IA + IH.....	24
6. CONCLUSIONES	25
7. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	27
8. BIBLIOGRAFÍA	28

1. RESUMEN / ABSTRACT

Resumen

Durante el desarrollo de la investigación, se realizó un análisis comparativo enfocado en la eficiencia y mediante el uso de una rúbrica detallada, se evaluó la calidad y el rendimiento de los documentos utilizando varios criterios clave diseñados para proporcionar una evaluación exhaustiva y representativa de estos.

La incorporación de la inteligencia artificial (IA) en la elaboración de documentos de prevención de riesgos laborales (PRL) ofrece significativas ventajas en términos de eficiencia y productividad. La IA puede reducir el tiempo requerido para crear documentos como "Procedimiento de Trabajo Seguro", "Análisis de Trabajo Seguro" e "Inspecciones de Seguridad", en un rango que varía de 2 a 8 veces menos en comparación con los métodos tradicionales. Este ahorro de tiempo permite a los técnicos reasignar su enfoque hacia tareas preventivas más críticas, priorizando la seguridad y la prevención sobre las cargas administrativas.

A pesar de la rapidez y eficiencia de la IA, los métodos tradicionales mantienen sus ventajas en términos de efectividad y precisión, especialmente cuando se requiere un conocimiento detallado de normativas legales específicas y las particularidades del entorno laboral, aunque acelera la producción de documentos, no siempre puede capturar completamente la realidad del puesto de trabajo sin una supervisión adecuada.

La combinación de métodos tradicionales con la IA mejora todos los aspectos evaluados. La IA actúa como una herramienta de apoyo que proporciona una base amplia de conocimientos, facilitando la redacción y asegurando la relevancia del contenido, mientras que la supervisión humana garantiza la precisión en la aplicación de normativas y la adaptabilidad a situaciones específicas.

Abstract

During the development of the research, a comparative analysis focused on efficiency was conducted, and through the use of a detailed rubric, the quality and performance of the documents were evaluated using several key criteria designed to provide a thorough and representative assessment.

The integration of artificial intelligence (AI) in the preparation of occupational risk prevention (PRL) documents offers significant advantages in terms of efficiency and productivity. AI can reduce the time required to create documents such as "Safe Work Procedure", "Safe Work Analysis", and "Safety Inspections", ranging from 2 to 8 times faster compared to traditional methods. This time-saving allows technicians to reallocate

their focus towards more critical preventive tasks, prioritizing safety and prevention over administrative burdens.

Despite the speed and efficiency of AI, traditional methods retain their advantages in terms of effectiveness and precision, especially when detailed knowledge of specific legal regulations and the particularities of the work environment is required. Although AI accelerates document production, it cannot always fully capture the reality of the workplace without proper supervision.

The combination of traditional methods with AI enhances all evaluated aspects. AI acts as a support tool that provides a broad knowledge base, facilitating document drafting and ensuring content relevance, while human supervision ensures accuracy in the application of regulations and adaptability to specific situations.

2. INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial comenzó formalmente como un campo académico en la década de 1950, marcada por la conferencia de Dartmouth en 1956, donde investigadores como John McCarthy y Marvin Minsky se reunieron para discutir el potencial de las máquinas para simular aspectos de la inteligencia humana (Russell & Norvig, 2016). Desde sus inicios, el objetivo ha sido crear sistemas que no solo puedan ejecutar tareas específicas, sino que también tengan la capacidad de aprender y adaptarse.

Desde entonces, la IA ha avanzado significativamente, impulsada por mejoras en el hardware computacional, grandes volúmenes de datos y desarrollos en algoritmos de aprendizaje automático. En las últimas décadas, hemos visto aplicaciones de IA en numerosos campos, desde sistemas de recomendación en servicios de streaming hasta algoritmos que pueden diagnosticar enfermedades con una precisión comparativa o superior a los especialistas humanos (DeepMind, 2020). El aprendizaje profundo, una subcategoría del aprendizaje automático, ha sido particularmente transformador, mejorando la capacidad de las máquinas para procesar y generar lenguaje natural, reconocer patrones en imágenes y mucho más.

La relevancia de la IA en el mundo profesional es doble. Primero, ofrece herramientas que pueden aumentar la eficiencia y efectividad en una variedad de tareas, desde análisis de datos hasta automatización de procesos rutinarios. Segundo, el creciente uso de IA plantea un desafío para algunos profesionales, cuyas funciones pueden ser susceptibles a la automatización (Autor, 2015). Sin embargo, más que reemplazar empleos, la IA frecuentemente los transforma, requiriendo nuevas habilidades y capacidades, como la supervisión de sistemas automatizados y la toma de decisiones estratégicas basadas en conocimiento generados por IA. Por tanto, es crucial que los profesionales de todas las áreas desarrollen una comprensión de la IA para complementar y fortalecer sus roles en lugar de ser suplantados por tecnología avanzada.

La inteligencia artificial no es solo un campo de estudio técnico; es una herramienta vital que, usada correctamente, puede amplificar las capacidades humanas en numerosos sectores. La educación y capacitación en IA serán fundamentales para asegurar que las futuras generaciones de profesionales puedan trabajar junto a estas tecnologías avanzadas, en lugar de competir contra ellas.

La inteligencia artificial (IA) está transformando innumerables sectores, incluido el campo de la seguridad y la prevención de riesgos laborales. En un mundo donde los riesgos y peligros evolucionan constantemente debido a nuevos procesos y tecnologías, es crucial que los profesionales encargados de la seguridad laboral aprovechen todas las herramientas disponibles para mejorar la efectividad y eficiencia de sus estrategias.

La IA, en particular, ofrece capacidades que pueden revolucionar cómo los técnicos de prevención de riesgos laborales abordan su trabajo, especialmente en la elaboración de documentos críticos para la seguridad.

Además, la utilización de algoritmos de IA puede facilitar la personalización de las recomendaciones de seguridad. Por ejemplo, sistemas basados en IA pueden adaptar automáticamente los documentos de seguridad a las características específicas de cada sitio de trabajo, considerando factores como el tipo de maquinaria utilizada, las prácticas laborales y las condiciones ambientales (Karwowski y Rahimi, 2020). Esta personalización no solo aumenta la relevancia de los documentos, sino que también mejora la probabilidad de que las medidas de prevención sean efectivas y adecuadamente implementadas.

La IA también contribuye a la mejora continua de los procesos de seguridad. Mediante el aprendizaje automático, los sistemas de IA pueden sugerir mejoras en los protocolos de seguridad basándose en el análisis continuo de los resultados de las medidas implementadas previamente (Smith y Jones, 2019). Esto significa que los documentos de prevención de riesgos no son estáticos, sino que se adaptan y optimizan continuamente en respuesta a nuevas informaciones y resultados, manteniendo a las organizaciones al día con las mejores prácticas de seguridad.

Adicionalmente, la IA puede asistir en la redacción y revisión de documentos de prevención de riesgos, garantizando que sean completos y estén actualizados. Herramientas de IA diseñadas para la gestión de documentos pueden ayudar a asegurar que todos los documentos cumplan con las normativas vigentes y contengan la información necesaria para garantizar la seguridad (Chen, 2018). Esto es crucial en un campo donde el cumplimiento normativo es fundamental para la protección legal y física de los trabajadores.

En conclusión, la inteligencia artificial no solo complementa, sino que potencia significativamente el trabajo de los técnicos de prevención de riesgos laborales. Al integrar IA en la elaboración de documentos, estos profesionales pueden asegurar que sus estrategias de prevención sean proactivas, personalizadas, y continuamente mejoradas, reflejando un compromiso tanto con la seguridad del personal como con la innovación tecnológica.

3. OBJETIVOS

Evaluar si existe una mejora en la productividad al usar la herramienta SAFEIA frente a los métodos tradicionales en la elaboración de documentos de prevención de riesgos laborales, en particular, procedimientos de trabajo seguro, análisis de trabajo seguro e inspecciones de seguridad.

Para ello, se abordarán los siguientes objetivos parciales:

- Evaluar la calidad y el rendimiento de los documentos elaborados mediante un técnico humano, una IA y una combinación de ambas.
- Definir una rúbrica o estándar de evaluación que permita homogenizar los criterios de los distintos evaluadores.
- Definir indicadores claves o *KPIs* que proporcionen una medida cuantitativa del rendimiento de elaboración de documentos de PRL con una IA vs métodos tradicionales.

4. METODOLOGÍA

Para la realización de los documentos de Prevención de Riesgos Laborales (PRL) en esta investigación, se adoptarán nomenclaturas específicas para diferenciar los métodos de elaboración. Los documentos creados exclusivamente con el uso de herramientas de inteligencia artificial se denominarán con la abreviatura "IA". Por otro lado, aquellos elaborados mediante métodos tradicionales o Inteligencia Humana se identificarán con las siglas "IH". Finalmente, cuando se combine la inteligencia artificial con métodos tradicionales para la elaboración de un único documento, se utilizará la nomenclatura "IA+IH". Esta clasificación ayudará a clarificar y sistematizar el análisis de los diferentes enfoques y su eficacia en la elaboración de documentos de PRL.

Mediante los métodos descritos, se procedió a la elaboración de varios documentos de Prevención de Riesgos Laborales (PRL), se desarrollaron los siguientes documentos:

- Procedimiento de Trabajo Seguro.
- Análisis de Trabajo Seguro.
- Inspecciones de Seguridad.

4.1 RUBRICA DE EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO Y CALIDAD

Cómo siguiente paso se realizó una rubrica la cual está separada en dos secciones con diferentes criterios de evaluación con el objetivo de evaluar la calidad de los documentos de PRL realizados por métodos tradicionales, IA y la fusión del método tradicional e IA

Los criterios por evaluar se separarán en dos secciones en calidad y rendimiento que son los siguientes:

4.1.1 CALIDAD

- Claridad y precisión: Evalúa si la información es presentada de manera clara y exacta, sin ambigüedades ni errores.
- Coherencia y estructura: Se centra en cómo el contenido está organizado y si sigue una lógica clara que facilita la comprensión.
- Objetividad: Evalúa si el contenido es presentado de acuerdo con el contexto en el cual se va a aplicar el contenido.
- Precisión técnica: Considera la relevancia, la actualidad, la fiabilidad de las fuentes de información y la precisión técnica en cuanto a las normativas aplicables.

4.1.2 RENDIMIENTO

- **Eficiencia:** Mide cuán efectivamente se utilizan los recursos para lograr los objetivos deseados. Por ejemplo, el tiempo empleado para completar una tarea en comparación con el estándar establecido.
- **Efectividad:** Evalúa el grado en que se alcanzan los objetivos especificados en el documento.
- **Innovación:** Este criterio evalúa cómo las propuestas innovadoras emergen de forma espontánea y original, sin la solicitud explícita a sistemas de inteligencia artificial (IA) o a través de la intervención intencional de la inteligencia humana (IH).
- **Adaptabilidad:** Evalúa la capacidad del documento para ser útil en diferentes contextos o para ser ajustado frente a nuevos desafíos o información.

4.1.3 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Al categorizar los criterios de esta manera ayuda a garantizar que cada aspecto del trabajo sea evaluado de manera justa y específica, proporcionando un marco claro para la mejora continua.

Los criterios se calificarán en un rango del al 10, donde: muy bueno (10 - 8), bueno (7 - 5), regular (4 - 3) y deficiente (2 - 1). Cada nivel tiene una descripción clara que explique las características para ese nivel. La asignación de puntos para cada criterio se transformará en una asignación de nivel donde se hace un sumando de todas las puntuaciones y se otorga un nivel en base a la siguiente tabla.

Tabla 1: Categorías según la puntuación obtenida en la rúbrica de evaluación

Calificación	Categoría
10 - 1	Deficiente
20 - 11	Regular
30 - 21	Bueno
40 - 31	Muy bueno

En la siguiente tabla se presenta el diseño de la rúbrica a evaluar, donde se puede observar que se divide en evaluación del documento realizado de forma tradicional, documento realizado con inteligencia artificial y la fusión de ambos documentos en un documento específico. Cuenta también con un apartado de puntuación donde se colocará automáticamente la categoría y el valor asignado para la misma. Se incluirá un ejemplo para ilustrar cómo se aplica.

Grafica 1: Formato de la rúbrica de evaluación donde se muestran los criterios

Documento		Método tradicional					
Rendimiento	Criterios	Puntuación		Criterios	Puntuación		
	Eficiencia			Calidad	Claridad y precisión		
	Efectividad				Coherencia y estructura		
	Innovación				Objetividad		
	Adaptabilidad				Precisión técnica		
Total:		FALSO	0	Total:	FALSO	0	
Método tradicional					FALSO	0	

4.2 EVALUACIÓN COMPARATIVA DE EFICIENCIA AL REALIZAR DOCUMENTOS

Para cuantificar el tiempo de elaboración de los documentos de Prevención de Riesgos Laborales (PRL), se establecerán criterios específicos para cada metodología de elaboración:

1. IH (Inteligencia Humana): Se cuantificará el tiempo invertido exclusivamente en el uso de la inteligencia humana, junto con las herramientas informáticas que sirven para organizar y presentar la información, excluyendo el uso de inteligencia artificial. Esto incluye la gestión manual de datos y la utilización de software estándar de oficina para la redacción y estructuración del documento.
2. IA (Inteligencia Artificial): Se cuantificará el tiempo invertido en describir minuciosamente el proceso, los actores involucrados y el ambiente de trabajo, entre otros elementos necesarios para que la respuesta de la IA sea objetiva. También se incluirá el tiempo utilizado para procesar esta información a través de sistemas de IA. No se tomará en cuenta ninguna información que no provenga directamente de este método.
3. IA+IH (Inteligencia Artificial e Inteligencia Humana): Se cuantificará el tiempo utilizado al emplear ambos métodos simultáneamente para extraer información y formular un solo documento. Esto implica una colaboración entre los aportes humanos y las capacidades de procesamiento de la IA, aprovechando las

ventajas de ambos enfoques para optimizar la calidad y precisión del documento final.

Estos criterios permitirán una evaluación precisa del tiempo de elaboración en función del método utilizado, facilitando un análisis comparativo entre las diferentes técnicas.

5. RESULTADOS

En la siguiente sección se presentarán los resultados obtenidos de la investigación, los cuales estarán divididos en dos categorías principales de Indicadores Clave de Rendimiento (KPIs'). Por un lado, se analizarán los KPIs' de eficiencia, centrados en el tiempo invertido en la elaboración de los documentos, permitiendo así evaluar la agilidad del proceso en las diferentes metodologías aplicadas. Por otro lado, se expondrán los KPIs' obtenidos a través de la evaluación con una rúbrica, que miden la calidad y el rendimiento de los documentos elaborados. Esta dualidad de indicadores facilitará una comprensión integral de cómo las diferentes técnicas impactan tanto en la eficiencia del proceso como en la calidad del producto final.

5.1 INDICADOR CLAVE DE DESEMPEÑO KPI DE RENDIMIENTO Y CALIDAD

En este apartado se presentan los resultados de la rúbrica evaluada por una profesional en Prevención de Riesgos Laborales (PRL) que conoce en detalle los procedimientos y el contexto en los que se van a aplicar.

Los resultados se entregan en tres categorías: un resultado parcial de calidad que refleja la eficacia en el cumplimiento de los estándares de calidad, un resultado parcial de rendimiento que indica la eficiencia en la realización de las tareas, y finalmente, un resultado total que integra ambas dimensiones para ofrecer una perspectiva completa.

5.1.1 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN AL DOCUMENTO “PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO”

Grafica 2: Resultados de la evaluación al documento “Procedimiento de trabajo seguro”

Documento		PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO																									
Rendimiento	Método tradicional (IH)				Inteligencia Artificial (IA)				IA+IH																		
	Criterios	Puntuación			Criterios	Puntuación			Criterios	Puntuación																	
Rendimiento	Eficiencia	3	R	Calidad	Claridad y precisión	6	B	Rendimiento	Eficiencia	9	M	Calidad	Claridad y precisión	8	M	Rendimiento	Eficiencia	10	M	Calidad	Claridad y precisión	9	M				
					Coherencia y estructura	6	B						Coherencia y estructura	5	B						Coherencia y estructura	9	M				
					Objetividad	9	M						Objetividad	4	R						Objetividad	9	M				
					Precisión	9	M						Precisión técnica	7	B						Precisión	9	M				
					Adaptabilidad	3	R						Adaptabilidad	6	B						Adaptabilidad	6	B				
Total:		R	20	Total:	M	36	Total:		B	26	Total:	B	24	Total:		M	39	Total:		M	36						
IH				IA				IA+IH																			
				B				28				B				25				M				37,5			

En el análisis del Procedimiento de Trabajo Seguro, se destaca que bajo el método tradicional (IH), se logró el máximo valor en calidad, alcanzando un puntaje de muy bueno (36), particularmente en el criterio de objetividad y precisión. En contraste, en la sección de rendimiento, se obtuvo un resultado regular (20), siendo la eficiencia el criterio con el valor más bajo. Por otro lado, bajo el método de Inteligencia Artificial (IA), se observa que el rendimiento alcanzó el máximo puntaje con una puntuación de bueno (26), destacando especialmente en el criterio de eficiencia, mientras que la calidad obtuvo un puntaje ligeramente menor de bueno (24), siendo la objetividad el criterio con la puntuación más baja. Finalmente, el método combinado de IH + IA mostró el mejor desempeño tanto en calidad como en rendimiento, con una puntuación de muy bueno (39) y (36) respectivamente.

5.1.2 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN AL DOCUMENTO “ANÁLISIS DE RIESGOS DE TRABAJO”

Grafica 3: Resultados de la evaluación al documento “ Análisis de riesgos de trabajo”

Documento		ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO																
		Método tradicional (IH)				Inteligencia Artificial (IA)				IA+IH								
Criterios	Puntuación		Criterios	Puntuación		Criterios	Puntuación		Criterios	Puntuación		Criterios	Puntuación					
Rendimiento	Eficiencia	7	B	Calidad	Claridad y precisión	5	B	Rendimiento	Eficiencia	8	M	Calidad	Claridad y precisión	8	M			
	Efectividad	8	M		Coherencia y estructura	5	B		Efectividad	5	B		Coherencia y estructura	5	B			
	Innovación	3	R		Objetividad	9	M		Innovación	5	B		Objetividad	5	B			
	Adaptabilidad	3	R		Precisión técnica	8	M		Adaptabilidad	5	B		Precisión técnica	8	M	Adaptabilidad	5	B
					Total:	B	28						Total:	M	32			
IH			B	30	IA			B	24,5	IA+IH			M	31				

En el análisis del Procedimiento de Trabajo Seguro, se destaca que bajo el método tradicional (IH), se logró el máximo valor en calidad, alcanzando un puntaje de muy bueno (32), particularmente en el criterio de objetividad y precisión. En contraste, en la sección de rendimiento, se obtuvo un resultado de bueno (28), siendo la Innovación, adaptabilidad y eficiencia los criterios con el valor más bajo. Por otro lado, bajo el método de Inteligencia Artificial (IA), se observa que el rendimiento alcanzó el máximo puntaje con una puntuación de bueno (26), destacando especialmente en el criterio de eficiencia, mientras que la calidad obtuvo un puntaje ligeramente menor de bueno (23), siendo la objetividad el criterio con la puntuación más baja. Finalmente, el método combinado de IH + IA mostró el mejor desempeño tanto en rendimiento como en calidad, con una puntuación de bueno (28) y muy bueno (364) respectivamente.

5.1.3 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN AL DOCUMENTO “INSPECCIONES DE SEGURIDAD”

Grafica 4: Resultados de la evaluación al documento “ Inspecciones de seguridad ”

Documento		INSPECCIONES DE SEGURIDAD																
		Método tradicional (IH)				Inteligencia Artificial (IA)				IA+IH								
Rendimiento	Crterios	Puntuación		Calidad	Crterios	Puntuación		Rendimiento	Crterios	Puntuación		Calidad	Crterios	Puntuación				
	Eficiencia	3	R	Claridad y precisión	6	B	Eficiencia	5	B	Claridad y precisión	8	M	Eficiencia	7	B	Claridad y precisión	8	M
	Efectividad	8	M	Coherencia y estructura	6	B	Efectividad	5	B	Coherencia y estructura	5	B	Efectividad	8	M	Coherencia y estructura	8	M
	Innovación	3	R	Objetividad	9	M	Innovación	5	B	Objetividad	5	B	Innovación	6	B	Objetividad	9	M
	Adaptabilidad	3	R	Precisión técnica	9	M	Adaptabilidad	5	B	Precisión técnica	5	B	Adaptabilidad	6	B	Precisión técnica	9	M
Total:		R	17	Total:	B	30	Total:	R	20	Total:	B	23	Total:	B	27	Total:	M	34
		IH				IA				IA+IH								
		B 23,5				B 21,5				M 30,5								

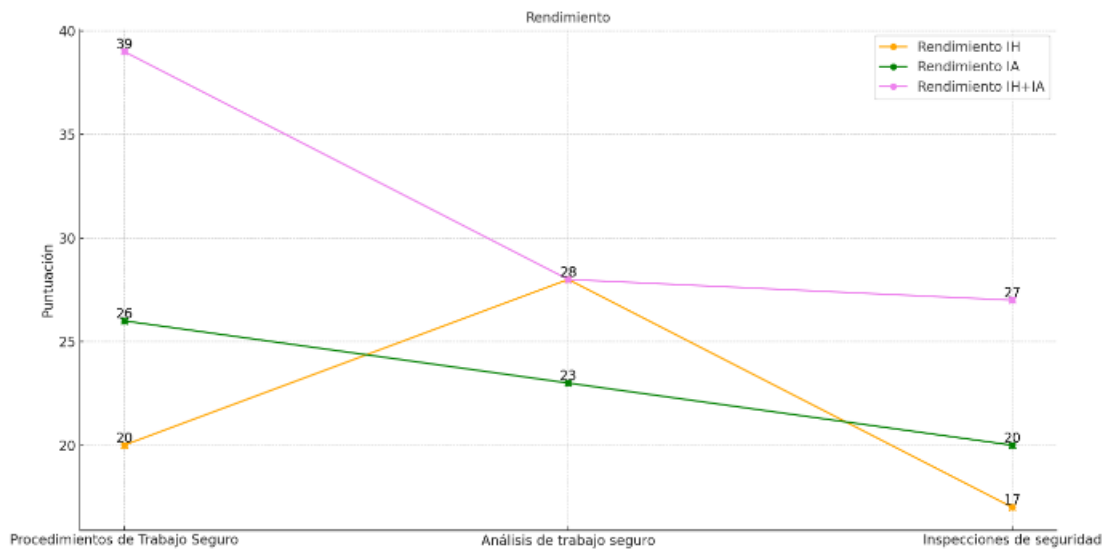
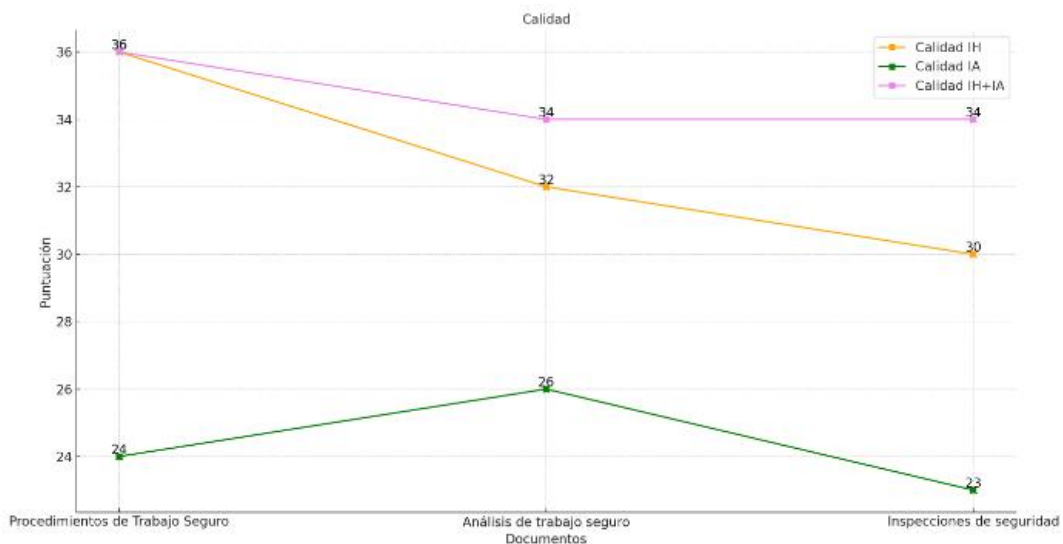
En el análisis del Procedimiento de Trabajo Seguro, se destaca que bajo el método tradicional (IH), se logró el máximo valor en calidad, alcanzando un puntaje de bueno (30), particularmente en el criterio de objetividad y precisión. En contraste, en la sección de rendimiento, se obtuvo un resultado regular (17) siendo la eficiencia el criterio con el valor más bajo. Por otro lado, bajo el método de Inteligencia Artificial (IA), se observa que calidad alcanzó el máximo puntaje con una puntuación de bueno (23), destacando especialmente en el criterio de objetividad, coherencia y precisión técnica, mientras que el rendimiento obtuvo un puntaje ligeramente menor de bueno (20). Finalmente, el método combinado de IH + IA mostró el mejor desempeño tanto en calidad como en rendimiento, con una puntuación de muy bueno (34) y (27) respectivamente.

5.1.4 RESULTADOS DE COMPARACIÓN DE RENDIMIENTO Y CALIDAD

Grafica 5: Resultados de la evaluación presentados en términos de calidad y rendimiento

Documentos	Método Tradicional		Inteligencia Artificial		Fusión método tradicional + IA	
	Rendimiento	Calidad	Rendimiento	Calidad	Rendimiento	Calidad
Procedimientos de Trabajo Seguro	Regular (20)	Muy bueno (36)	Bueno (26)	Bueno (24)	Muy bueno (39)	Muy bueno (36)
Análisis de trabajo seguro	Bueno (28)	Muy bueno (32)	Bueno (23)	Bueno (26)	Bueno (28)	Muy bueno (34)
Inspecciones de seguridad	Regular (17)	Bueno (30)	Regular (20)	Bueno (23)	Bueno (27)	Muy bueno (34)

En el cuadro presentado, se observa que en el método tradicional la calidad de los documentos es destacada como su principal fortaleza. Por otro lado, en el método de inteligencia artificial, se mantiene un equilibrio entre rendimiento y calidad, aunque no alcanza niveles muy altos. Finalmente, la combinación de inteligencia humana e inteligencia artificial (IH + IA) muestra una mejora tanto en el rendimiento como en la calidad de los documentos

Grafica 6: Resultados de rendimiento**Grafica 7:** Resultados de calidad

Para el Método Tradicional (IH), el rendimiento general ha sido calificado como regular (R) con una puntuación total de 20, 17 y buena (B) 28, mientras que la calidad ha sido mejor valorada como buena (B) con una puntuación de 30 y muy buena (M) con una puntuación de 36 y 32. Esto sugiere que, aunque el método tradicional puede no ser el más eficiente o innovador, los resultados en términos de calidad son altos, destacando en la claridad, así como en la precisión técnica.

En el caso de la Inteligencia Artificial (IA), tanto el rendimiento como la calidad han sido calificados como buenos (B) con puntuaciones que van desde 23 hasta 26, con

excepción de una regular (R) con una puntuación de 20. Esto refleja un balance más homogéneo entre eficiencia y efectividad con un ligero sesgo hacia la eficiencia.

La combinación de métodos (IA+IH) ha logrado el mejor resultado, con un rendimiento valorado como bueno (B) con una puntuación de 28, 29 y muy bueno con una puntuación de 39. La calidad también muy buena (M) con una puntuación desde 34,34 y 36. Esto indica que la integración de IA con métodos tradicionales resulta en una mejora significativa tanto en eficiencia como en calidad.

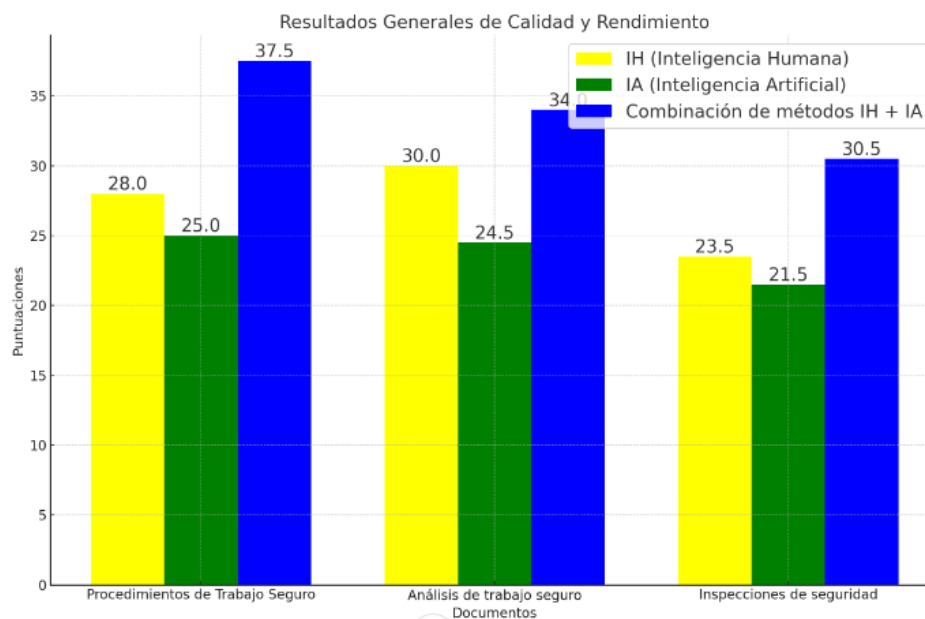
5.1.5 RESULTADO GENERAL

Grafica 8: Resultados generales de rendimiento y calidad

Documentos	IH	IA	IH+IA
Procedimientos de Trabajo Seguro	28 Bueno	25 Bueno	37,5 Muy bueno
Análisis de trabajo seguro	30 Bueno	24,5 Muy Bueno	34 Muy bueno
Inspecciones de seguridad	23,5 Bueno	21,5 Bueno	30,5 Muy bueno

En el valor general total observamos que el método tradicional se mantiene constante en bueno, en IA fluctúa entre bueno y muy bueno, al realizar la combinación de los dos documentos se obtiene la categoría más alta de muy bueno.

Grafica 9: Resultados de rendimiento



En resumen, los resultados parciales demuestran que mientras la Inteligencia Artificial mejora la eficiencia del proceso, la inclusión de la Inteligencia Humana aumenta la

calidad del resultado final. La combinación de ambos métodos parece ofrecer el mejor equilibrio, logrando los niveles más altos de rendimiento y calidad, como se refleja en la puntuación.

5.2 INDICADOR CLAVE DE DESEMPEÑO KIP DE TIEMPO

5.2.1 RESULTADOS DE TIEMPO INVERTIDO PARA REALIZAR LOS DOCUMENTOS PRL

La tabla a continuación muestra los resultados de la medición de tiempos para la generación de documentos de Prevención de Riesgos Laborales (PRL) utilizando tres métodos diferentes. Además, se incluyen los puntos críticos identificados durante el desarrollo de los documentos, junto con sugerencias para mejorar estos.

Tabla 2: Resultados obtenidos del tiempo invertido en la elaboración de documentos

Nombre del documento	Tiempo realizado por método IH (T1)	Tiempo realizado en IA (T2)	IH + IA (T1 Y T2)	Puntos críticos	Área de mejora
Procedimientos de Trabajo Seguro	8 horas	1 hora	2 horas	Se debe mantener una buena descripción del proceso para que el procedimiento sea objetivo en SAFEIA	La plataforma recuerde los procesos y estructuras de la empresa
Análisis de trabajo seguro	10 min	5 min	6 min	-	Identificar el Peligro
Inspecciones de seguridad	1 hora 30 min	30 min	50 min	Se debe pasar a un formato específico para realizar la inspección	Dar una opción en la cual se pueda obtener el documento en otros formatos

5.2.2 COMPARACIÓN DE TIEMPO INVERTIDO EN REALIZAR DOCUMENTOS ENTRE IA E IH

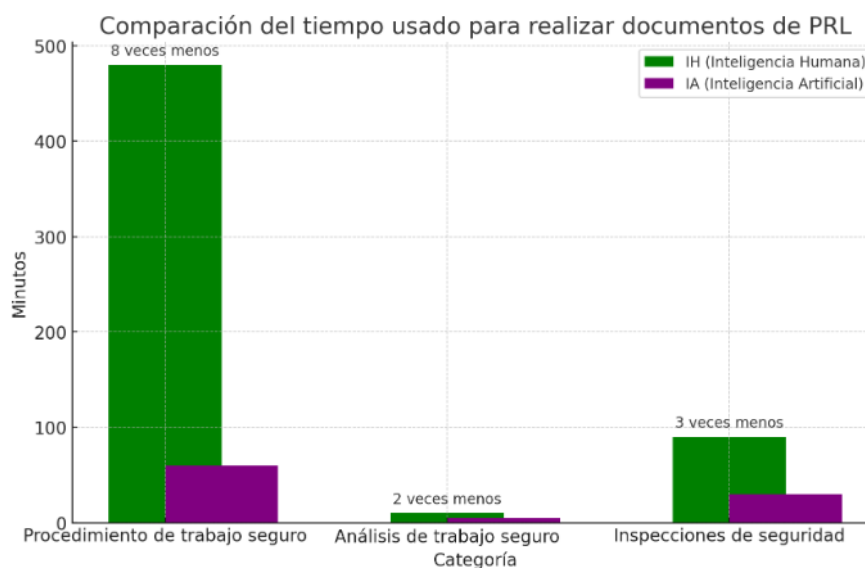
En la tabla siguiente, se presenta el tiempo en minutos que tardan los métodos de Inteligencia Artificial (IA) y la Inteligencia Humana (IH) para generar documentos. Esta comparación tiene como objetivo evaluar la eficiencia de cada método en la realización de dichas tareas.

Tabla 3: Tiempo en minutos

Nombre del documento	Tiempo de método IH (min)	Tiempo de Herramienta IA (min)	Reducción de tiempo
Procedimientos de Trabajo Seguro	480	60	8
Análisis de trabajo seguro	10	5	2
Inspecciones de seguridad	90	30	3

La gráfica adjunta muestra claramente la diferencia de tiempo entre los métodos de Inteligencia Humana (IH) e Inteligencia Artificial (IA) para la realización de tareas específicas. Se observa una notable disminución en el tiempo requerido por el método IA, siendo entre 2 y 8 veces más rápido que el método IH. En la leyenda, el método IH está representado en color verde y el método IA en color morado

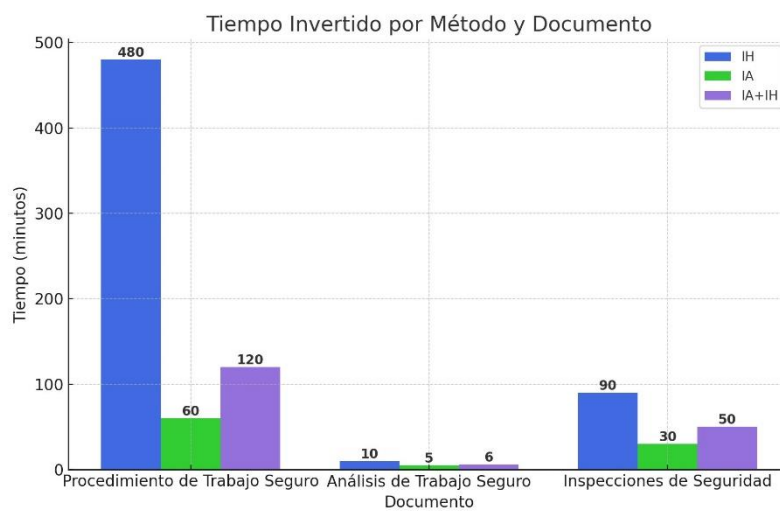
Grafica 10: Comparación del tiempo usado para realizar documentos PRL



5.2.3 COMPARACIÓN DE TIEMPO INVERTIDO EN REALIZAR DOCUMENTOS ENTRE IA, IH E IA + IH

En la gráfica siguiente, se observa claramente que el método de Inteligencia Artificial (IA) reduce significativamente el tiempo de elaboración de documentos. Sin embargo, al analizar los resultados de la rúbrica de evaluación, podemos notar que esta eficiencia no se traduce directamente en calidad. Esto nos lleva a considerar el método combinado de IA + IH, que, aunque no es el más rápido, reduce el tiempo de elaboración en comparación con el método tradicional y combina las ventajas de ambas metodologías. Esto hace que el método combinado de IA + IH sea una de las opciones más efectivas para realizar trabajos eficientes que mantengan un estándar de calidad alto.

Grafica 11: Tiempo invertido por método y documento



6. CONCLUSIONES

La incorporación de la inteligencia artificial (IA) en la elaboración de documentos de prevención de riesgos laborales (PRL) por parte de un técnico especializado trae consigo el beneficio de aumentar su productividad, especialmente si se considera una reducción significativa en el tiempo de realización de dichos documentos, que podría variar de 2 a 8 veces menos en comparación con los métodos tradicionales.

La implementación de la inteligencia artificial en la creación de documentos representa una reducción significativa en el tiempo de procesamiento, que puede ser de hasta un 80%. Este ahorro de tiempo se convierte en un aumento de la productividad. En el campo de la prevención de riesgos laborales, tal eficiencia se traduce en una reasignación del tiempo de los técnicos hacia tareas preventivas. De esta manera, se prioriza la seguridad y la prevención sobre las obligaciones administrativas, mejorando la gestión de la seguridad en el lugar de trabajo y fomentando un entorno laboral más seguro.

La elaboración de documentos como el "Procedimiento de Trabajo Seguro", "Análisis de trabajo seguro" e "Inspecciones de seguridad", involucra una evaluación detallada de las prácticas laborales y un entendimiento de la normativa legal aplicable. La utilización de métodos tradicionales para su redacción suele ser un proceso más lento en comparación con el uso de soluciones de inteligencia artificial. Sin embargo, la metodología convencional tiene sus fortalezas, principalmente en cuanto a la efectividad y objetividad, especialmente en contextos que requieren una comprensión particular de la normativa legal y la especificidad del entorno de trabajo.

La IA requiere una entrada detallada y precisa para funcionar eficazmente. Esto significa que se deben describir los procesos y operaciones de la manera más específica posible e introducir aspectos del entorno laboral para obtener una respuesta más acertada. Aún así, puede que no se asemeje completamente a la realidad del puesto de trabajo, por lo que es importante la supervisión de la información generada por la IA.

No obstante, cuando se fusionan los métodos tradicionales con la IA, se puede lograr un equilibrio sinérgico que mejore todos los criterios evaluados. En este enfoque híbrido, la IA sirve como una herramienta de apoyo avanzada que proporciona una base de conocimiento amplia y accesible, lo que facilita la redacción y asegura la inclusión de consideraciones relevantes. Por otro lado, la supervisión humana garantiza que la interpretación y aplicación de la normativa legal y la adaptabilidad a las circunstancias específicas sean precisas y efectivas.

La inteligencia artificial actúa como un potente asistente que sugiere contenido, detecta omisiones potenciales y proporciona recomendaciones basadas en una vasta colección

de datos y ejemplos previos. Mientras tanto, el profesional con experiencia aplica su comprensión contextual y conocimiento de la regulación para ajustar y personalizar el documento. Este método fusionado no solo incrementa la eficiencia en la creación del documento, sino que también potencia la calidad, resultando en un procedimiento más robusto y alineado tanto con las mejores prácticas de seguridad como con los requisitos legales específicos.

7. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

La mejora de programas que utilizan inteligencia artificial para la elaboración de documentos de prevención de riesgos laborales podría lograrse a través de la implementación de filtros avanzados de requisitos específicos. Estos filtros permitirían al técnico de prevención ingresar detalles precisos y relevantes acerca del entorno laboral y las características específicas de la industria en cuestión. Al hacerlo, se podría optimizar la contextualización y personalización de los documentos generados, asegurando que estos estén perfectamente alineados con las necesidades y normativas particulares de cada sector.

Este enfoque no solo incrementaría la relevancia y utilidad de los documentos, sino que también facilitaría la integración de prácticas de seguridad más eficaces, adaptadas a los riesgos específicos y regulaciones de cada industria.

8. BIBLIOGRAFÍA

Autor, D. H. (2015). *Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation*. Journal of Economic Perspectives, 29(3), 3-30.

DeepMind. (2020). *Latest advances in artificial intelligence*. Recuperado de <https://www.deepmind.com/latest-advances-in-ai>

Russell, S., & Norvig, P. (2016). *Artificial intelligence: A modern approach* (3ª ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Chen, M. (2018). *Artificial intelligence in safety management*. Journal of Safety Research, 45, 55-64.

Karwowski, W., & Rahimi, M. (2020). *Applications of artificial intelligence in safe human-robot interactions*. Physical Therapy, 98(5), 702-709.

Lin, Y., Fu, S., & Zhu, M. (2021). *Using AI to enhance disaster management*. Information & Management, 58(1), 103-112.

Smith, P., & Jones, D. (2019). *Leveraging machine learning and AI in industrial safety settings*. Safety Science, 117, 290