



Producto software para automatizar y apoyar las pruebas de Auditoría en  
el proceso HyMs a través de servicios en AWS

**JUAN PABLO ARENAS VELEZ**

Asesor Académico:

Msc. Katerine Márceles Villalba

Asesor externo:

Diana Eugenia Agudelo Taborda,

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería,

Ingeniería de Sistemas

Medellín

2024

Cita	Arenas Velez [1]
<b>Referencia</b>	[1] J. P Arenas velez, “Producto software para automatizar y apoyar las pruebas de Auditoría en el proceso HyMs a través de servicios en AWS”, Semestre de industria, pregrado, Universidad de Antioquia, Medellin, 2024.
Estilo IEEE (2020)	



Debo un especial agradecimiento a:

- Katerine Márceles Villalba (Asesora interna)
- Diana Eugenia Agudelo Taborda (Asesora externa)
- Bancolombia (escenario de prácticas)



biblioteca

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

**Rector:** John Jairo Arboleda Céspedes.

**Decano/Director:** Julio César Saldarriaga.

**Jefe departamento:** Danny Alejandro Munera Ramirez.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN</b>	<b>9</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>10</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>11</b>
<b>II. OBJETIVOS</b>	<b>13</b>
<b>A. Objetivo general</b>	<b>13</b>
<b>B. Objetivos específicos</b>	<b>13</b>
<b>III. MARCO TEÓRICO</b>	<b>14</b>
<b>IV. METODOLOGÍA</b>	<b>18</b>
<b>V. RESULTADOS</b>	<b>19</b>
<b>VI. ANÁLISIS</b>	<b>22</b>
<b>VII. CONCLUSIONES</b>	<b>23</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>25</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>26</b>

## **LISTA DE TABLAS**

TABLA I: Controles SOX en el proceso HyMs.

TABLA II: Plan de capacitación.

TABLA III: Stack Tecnológico.

TABLA IV: Componentes flujo KNIME\_project\_PAC\_HyMs. TABLA V: Datos extraídos

TABLA V: Datos extraídos.

TABLA VI: Criterios de aceptación proceso HyMs despliegues automaticos.

## **LISTA DE FIGURAS**

Fig. 1. Estimación de costos plataforma AWS.

Fig. 2. Repositorio del proyecto.

Fig. 3. Arquitectura base para la implementación de la solución.

Fig. 4. Flujo completo de la automatización.

Fig. 5. Documentación de la solución.

Fig. 6. Tablero de visualización control SOX

## SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

<b>HyMs</b>	Habilitar y mantener la solución.
<b>VAI</b>	Vicepresidencia de auditoría interna.
<b>SOX</b>	Ley Sarbanes Oxley.
<b>CRQ</b>	Change Request Query.
<b>VSTI</b>	Vicepresidencia de servicios de tecnología.
<b>CRQ</b>	Change Request Query.
<b>IA</b>	Inteligencia Artificial
<b>RPA</b>	Robotic Process Automation
<b>IFAC</b>	International Federation of Accountants

---

RESUMEN

El grupo Bancolombia es una institución financiera, la cual tiene a disponibilidad una cantidad importante de productos software a diferentes usuarios finales, en virtud de ello y con el fin de mantener operativo los servicios que el negocio proporciona, la VAI (vicepresidencia de auditoría interna) requiere optimizar los procesos de auditoría de esta organización, a través de un sistema de información que pueda ser accesible, escalable y alineado a los procesos internos del área permitiendo validar los controles en el proceso de HyMs (proceso de habilitar y mantener la solución), para ello se implementó un producto software para apoyar la evaluación del control SOX desplegar soluciones automáticas mediante, el cual se logra automatizar la obtención de resultados con sus respectivas validaciones y reglas que dan cumplimiento al control.

***Palabras clave* — Automatización, Auditoria, Productizar la auditoria cloud, Habilitar y mantener la solución.**

---

ABSTRACT

The Bancolombia group is a financial institution, which has a significant amount of software products available to different end users, by virtue of this and in order to keep the services that the business provides operational, the VAI (vice presidency of internal audit) requires optimizing the audit processes of this organization, through an information system that can be accessible, scalable and aligned with the internal processes of the area, allowing the controls to be validated in the H&Ms process (process of enabling and maintaining the solution), For this purpose, a software product was implemented to support the evaluation of the SOX control, deploying automatic solutions through which it is possible to automate the obtaining of results with their respective validations and rules that comply with the control.

***Keywords*** — Automate, Audit, Product audit cloud, Enable and Maintain the solution.

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente la empresa se encuentra en un proceso de migración de sus servicios a la nube de AWS, lo cual ha conllevado a la necesidad de alinearse estratégicamente desde la auditoría de tecnología para poder adoptar los retos que propone este cambio en toda la organización, para lo cual se creó la iniciativa PAC (Productizar Auditoría Cloud), en la cual se desarrollan diferentes automatizaciones e integraciones que permiten ejecutar y poner a disponibilidad los resultados de pruebas de auditoría que apoyan la evaluación de controles SOX (Sarbanes Oxley) o de auditorías continuas sobre las aplicaciones, servicios e infraestructura tecnológica que la Organización tiene desplegadas en la nube de AWS, enmarcados en la C2F (Continuos Compliance Framework).

Se busca mediante el proyecto automatizar la obtención, procesamiento y entrega de información para lograr mayor eficiencia y oportunidad en las evaluaciones de auditoría de tecnología en la nube de AWS. Para lograr lo anterior, se implementará un producto software de auditoría que apoye la revisión del proceso de tecnología habilitar y mantener la solución.

Como resultado se espera contribuir a que el proceso de aseguramiento de auditoría de la tecnología en la nube de AWS sea más eficiente, preciso, confiable y escalable, al mismo tiempo que se reducen los riesgos asociados a revisiones manuales; de igual manera se espera contribuir al aseguramiento y evaluación de las actividades e información relevante del proceso HyMs.

## II. OBJETIVOS

### *A. Objetivo general*

Implementar un producto software para automatizar y apoyar las pruebas de Auditoría a través de servicios en AWS, incorporando las definiciones del Modelo Operativo C2F, con el fin de apoyar la labor del auditor en la evaluación del proceso HyMs.

### *B. Objetivos específicos*

- Caracterizar la información mediante el levantamiento de los requisitos con las partes interesadas para determinar las alternativas, definición de criterios, objetivos, costos, tiempos necesarios para la construcción del producto.
- Diseñar un producto software basado en los lineamientos metodológicos establecidos por la organización con el fin de responder a las necesidades y las directrices del proceso C2F.
- Evaluar el producto software con los auditores, la aplicabilidad del desarrollo y funcionalidades de este.

### III. MARCO REFERENCIAL

#### 3.1 MARCO TEORICO

Para este trabajo se investigaron diferentes teorías que son de interés para argumentar el porqué de éste, y son los siguientes:

**¿Qué es auditoría interna, auditoría externa y por qué se hace en un sector financiero?** La auditoría es un proceso independiente y sistemático de revisión y evaluación de la información financiera, operativa y de cumplimiento de una organización, realizado por un auditor o un equipo de auditores. El objetivo de la auditoría es evaluar la precisión, integridad y confiabilidad de la información financiera y operativa de la organización, y proporcionar recomendaciones para mejorar los procesos y procedimientos de la organización.

**Existen dos tipos principales de auditoría: auditoría externa e interna.** La auditoría externa es realizada por una empresa de auditoría independiente y sin vínculos con la organización. La auditoría externa es un proceso obligatorio para muchas empresas y organizaciones, especialmente aquellas que tienen una cotización pública, ya que las leyes y regulaciones exigen que se realice una auditoría para garantizar que la información financiera presentada a los inversionistas y otras partes interesadas sea precisa y confiable. La auditoría externa también puede ser requerida por los bancos y otras instituciones financieras antes de otorgar préstamos o líneas de crédito [1]

Por otro lado, la auditoría interna es realizada por auditores que forman parte de la organización. Se enfoca en evaluar y mejorar la efectividad de los procesos y controles internos de la organización, y proporcionar recomendaciones para mejorar la eficiencia y efectividad del sistema de control interno. Los auditores internos también pueden evaluar el cumplimiento de las políticas y regulaciones internas y externas.

**¿Por qué es importante la inclusión de tecnologías en el proceso de auditorías?** El uso de tecnología ha revolucionado el campo de las auditorías, transformando radicalmente las metodologías y procesos utilizados. Las herramientas tecnológicas avanzadas, como el análisis de datos masivos, la inteligencia artificial y el blockchain, están siendo incorporadas para mejorar la precisión, eficiencia y alcance de las auditorías. Estas innovaciones permiten a los auditores

---

analizar grandes volúmenes de información de manera rápida y efectiva, detectar anomalías y patrones irregulares, y realizar auditorías más profundas y confiables. [2]

**¿Cuál es el rol de la Vicepresidencia de auditoría interna en la organización?** La vicepresidencia de auditoría interna se encarga de garantizar que los procesos de auditoría sean transparentes, teniendo auditores totalmente capacitados para las diferentes pruebas y controles, la auditoría interna de Bancolombia está certificada internacionalmente por el Instituto de Auditores Internos (IIA) con altos estándares de calidad y de esta manera se dan garantías para presentar un correcto desarrollo de las funciones de la vicepresidencia.

### 3.2 MARCO LEGAL

**Ley Sarbanes-Oxley (SOX) de Estados Unidos:** La Ley Sarbanes-Oxley de 2002 se promulgó en respuesta a varios escándalos corporativos que sacudieron la confianza en los mercados financieros. SOX establece requisitos estrictos para la auditoría interna y externa, con un enfoque particular en la transparencia y la responsabilidad. Algunos de los puntos clave incluyen:

- **Sección 302:** Requiere que los altos ejecutivos certifiquen la precisión y la integridad de los informes financieros.
- **Sección 404:** Obliga a las empresas a evaluar y reportar sobre la efectividad de sus controles internos sobre la información financiera.
- **Sección 802:** Establece sanciones penales por la destrucción, alteración o falsificación de documentos financieros.

Estas disposiciones han establecido estándares elevados para la auditoría interna en términos de supervisión y control, no solo en Estados Unidos, sino también influyendo en prácticas globales [3].

**Normas Internacionales para el Ejercicio Profesional de la Auditoría Interna (IIA Standards):** Emitidas por el Instituto de Auditores Internos (IIA), estas normas proporcionan un marco global para la práctica profesional de la auditoría interna. Algunos de los componentes principales son:

- **Normas de Atributos:** Definen las características que deben tener las organizaciones y las personas que realizan auditorías internas, incluyendo la independencia y la objetividad.
- **Normas de Desempeño:** Describen la naturaleza de los servicios de auditoría interna y establecen criterios de calidad para evaluar su desempeño.
- **Normas de Implementación:** Brindan orientación específica sobre cómo aplicar las normas de atributos y de desempeño en diferentes contextos. Estas normas son utilizadas

---

mundialmente por organizaciones para asegurar que sus funciones de auditoría interna cumplan con los más altos estándares profesionales y éticos [4]

### 3.3 ANTECEDENTES

**Transformación digital en auditoría con RPA(Robotic Process Automation) y otras tecnologías:** Este artículo de IFAC (International Federation of Accountants) explora cómo la RPA puede transformar la auditoría al automatizar tareas repetitivas y basadas en reglas. Un ejemplo clave es el uso de RPA para pruebas de detalles en auditorías, donde robots recopilan, normalizan y analizan datos de múltiples fuentes. Además, discute la necesidad de convertir los datos a formatos legibles por máquinas y el mantenimiento de los robots de RPA. Se menciona que la RPA puede evolucionar hacia la Automatización Inteligente de Procesos (IPA), que incorpora tecnologías como inteligencia artificial y análisis de datos avanzados para procesos no estructurados[5]. Este artículo brindó un entendimiento de cómo puede llevarse a cabo los flujos de automatización para la implementación particular que el problema a tratar nos presenta, ofrece una mirada al papel que está empezando a tener la analítica de datos y la inteligencia artificial en las labores cotidianas de un auditor, y cómo a futuro se pueden articular los esfuerzos para lograr auditorías cada vez más introspectivas con el fin de lograr mejores resultados.

**Bizagi y la automatización de auditorías internas:** Bizagi ofrece una plataforma "low-code" que permite la automatización de procesos de auditoría, reduciendo el tiempo y los recursos necesarios. La compañía JSR Micro implementó esta solución para manejar auditorías legales y financieras, asegurando consistencia y cumplimiento a través de un sistema digital integrado. La plataforma facilita la creación de rastros de auditoría completos y tableros de control, mejorando la eficiencia sin necesidad de contratar más personal de TI [6]. Esta herramienta fue una buena referencia y guía para tomar decisiones en la implementación propia de la automatización, no es una opción este tipo de plataformas por la naturaleza del cliente, el cual maneja flujos de datos sensibles y que deben estar limitados a un uso restringido en la compañía.

**En el artículo del autor [7] sobre la transición de RPA a IPA, propone:** La transición de la RPA a la automatización inteligente de procesos (IPA) incorpora tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial y el análisis de datos, facilitando auditorías más detalladas y precisas. Este trabajo ayudó a tener una visión más panorámica de las posibilidades o alcances que se pueden

---

lograr mediante la implementación de la inteligencia artificial en la automatización de evaluaciones de auditoría en procesos empresariales, aunque no se usó ninguna IA en la implementación del trabajo, quedó como una visión al futuro de que se puede hacer para lograr mayores grados de automatización.

## IV. METODOLOGÍA

El desarrollo del proyecto se realizó basado en el marco ágil scrum, enlazados con la plataforma Azure Devops, esto permite que se articule con las actividades previstas que se tienen para lograr el cumplimiento de los objetivos planteados para el desarrollo del producto.

A continuación, se definen 3 fases que se alinean con el cumplimiento de los objetivos:

**Fase 1:** Caracterizar la información mediante el levantamiento de los requisitos con las partes interesadas para determinar las alternativas, definición de criterios, objetivos, costos, tiempos necesarios para la construcción del producto.

**Actividad 1:** Llevar a cabo reuniones con los auditores involucrados en el proceso HyMs, con el fin de entender los subprocesos asociados al mismo y definir los requisitos.

**Actividad 2:** Realizar autocapacitaciones en el stack tecnológico (Python, Power BI, KNIME, Azure Devops, IaC, AWS Services) que se empleara para la implementación de la solución.

**Actividad 3:** Realizar reporte con la estimación de costos en la plataforma AWS de los servicios utilizados y como la aplicación puede llegar a incurrir en costos no previstos, para tener todos estos aspectos en consideración de la solución.

**Fase 2:** Diseñar un producto software basado en los lineamientos metodológicos establecidos por la organización con el fin de responder a las necesidades y las directrices del proceso C2F.

**Actividad 4:** Creación de repositorios en la plataforma Azure Devops.

**Actividad 5:** Definición del stack tecnológico para la implementación de la solución.

**Actividad 6:** Definición de la arquitectura a implementar

**Actividad 7:** Implementar el código necesario que soportará la solución software para la obtención, procesamiento y poner a disponibilidad los resultados a los usuarios finales.

**Actividad 8:** Documentar toda la solución software desde la documentación Wiki propia de la plataforma Devops con el fin de disponibilizar la información para todos los interesados

**Fase 3:** Evaluar el producto software con los auditores, la aplicabilidad del desarrollo y funcionalidades de este.

---

**Actividad 9:** Verificar que se cumplieron a cabalidad los criterios de aceptación definidos por las partes interesadas.

**Actividad 10:** Validar con los usuarios finales el correcto funcionamiento de la solución, la cual busca suplir las necesidades que se definieron previamente.



## V. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir del desarrollo de cada fase el cual se articulan para el logro de los objetivos:

**Fase 1:** Caracterizar la información mediante el levantamiento de los requisitos con las partes interesadas para determinar las alternativas, definición de criterios, objetivos, costos, tiempos necesarios para la construcción del producto.

**Actividad 1:** Llevar a cabo reuniones con los auditores involucrados en el proceso HyMs, con el fin de entender los subprocesos asociados al mismo y definir los requisitos.

Se lograron concretar 8 espacios de reunión con las partes interesadas en este caso las auditoras encargadas del proceso HyMs (Habilitar y Mantener la solución), esto con el fin de entender el problema y plantear la solución que atenderá la situación en cuestión.

Del problema se logró identificar que el proceso HyMs tiene alrededor de 6 controles ver tabla I, mediante los cuales se logran validar el funcionamiento del proceso completo, se identificaron posibles incumplimientos y/o posibilidades de mejora en el mismo. Todo esto permitió definir con los usuarios finales que el alcance es lograr la automatización del control SOX (Desplegar soluciones automáticas).

TABLA I  
Controles SOX en el proceso HyMs.

Control	Descripción
Evaluar y aprobar implementación de cambios en producción	Los Aprobadores de los Cambios cada vez que se requiera, aprueban los Cambios en Producción registrados en la Herramienta de Gestión.
Desplegar soluciones Automáticas	Las herramientas DevOps para cada despliegue a producción, garantizan la ejecución de las siguientes validaciones que se realizan automáticamente previo y durante el despliegue
Desplegar soluciones Manuales	El Implementador y la extensión GIT LFS, cada vez que se requiera, para las aplicaciones manuales, realiza las siguientes validaciones antes del paso a producción.

---

Aprobación Infraestructura nube	El ingeniero de software/infraestructura autorizados para AWS o el ingeniero de infraestructura para Nube Azure RM, cada vez que se requiera, revisa y aprueba el pull request teniendo en cuenta validar los cambios realizados en las plantillas definidas para el Pipeline de servicios Nube
Validar los cambios en la solución	Un Integrante del equipo solucionador, diferente al desarrollador de la solución, cada vez que se requiera, realiza las siguientes actividades dentro del pull request o code review o revisión par (en Charm), antes de aprobar la integración de los cambios a la rama principal.

---

Como parte de la definición de la solución y entendiendo cuales son los datos relevantes para el proceso, en este caso toda la información referente a promover cambios en producción en todos los proyectos de Azure DevOps en la organización, se planteó realizar la obtención de manera completa de los releases sobre la plataforma en cuestión, esto con el fin de lograr extraer toda la información relacionada a la promoción de los cambios a producción y satisfacer los siguientes requisitos que son los relacionados con el control “despliegue de soluciones automaticas”:

- Integración continua: Que exista un Pipeline de integración continua, donde se garantiza que todos los cambios que se integren a nivel de código fuente sean compatibles entre sí.
- Administración de la configuración: Se garantiza que se haya tenido el correcto control de las versiones de todos los cambios en el código fuente o artefactos.
- Administración del Release: Se busca tener la trazabilidad desde el Release de producción hasta los diferentes ambientes no productivos por el cual pasaron los cambios únicamente de código fuente.
- Se valida que para todos los pipelines de producción exista la tarea de "Create OC", ya que en esta tarea se está garantizando la aprobación de la solución y la creación automática de la orden de cambio.

**Actividad 2:** Realizar autocapacitaciones en el stack tecnológico (Python, Power BI, KNIME, Azure Devops, IaC, AWS Services) que se empleara para la implementación de la solución.

Para logra el cumplimiento del proyecto, previamente se tuvo un periodo de capacitación en diferentes herramientas y tecnologías como se describe a continuación en la tabla II.

TABLA II  
Plan de capacitación

Curso	Fecha	Objetivo
Python	5-7 de marzo del 2024	Capacitar habilidades en torno al lenguaje de programación Python, todo esto con el fin de aportar en la construcción del producto software. [8]
Power BI	7-8 de marzo del 2024	Capacitar habilidades en la herramienta Power BI, ya que será un componente importante en la automatización, es donde se construirá el panel de visualización de la información de la automatización.[9]
KNIME	12-14 de marzo del 2024	Lograr conocer y utilizar la herramienta, dado que esta será vital en la implementación de la automatización, mediante ésta se implementará el flujo que obtendrán los resultados para la evaluación del control. [10]
Azure DevOps	15 marzo – 15 abril 2024	Conocer y utilizar el API de Azure DevOps con el fin de lograr obtener la información relevante para la evaluación del control SOX. [11]
AWS	15 marzo – 15 mayo 2024	Utilizar servicios de AWS con el fin de almacenar toda la información que se va a lograr extraer del API Azure DevOps.

La culminación exitosa de los cursos tanto para manejo de herramientas como para aprender sobre las tecnologías necesarias para abordar el proyecto aportaron los conocimientos necesarios para la definición e implementación de la solución.

**Actividad 3:** Realizar reporte con la estimación de costos en la plataforma AWS de los servicios utilizados y cómo la aplicación puede llegar a incurrir en costos no previstos, para tener todos estos aspectos en consideración de la solución.

Se realiza la validación de costos en la plataforma de AWS [12] para lo cual la estimación de costos es de 0.02 dólares ver Fig. 1, esto debido a la definición de arquitectura a la que se llega en la cual el único servicio de AWS que se requiere consumir sería un bucket el cual almacenaría la data histórica que se obtiene mediante la API de Azure DevOps.

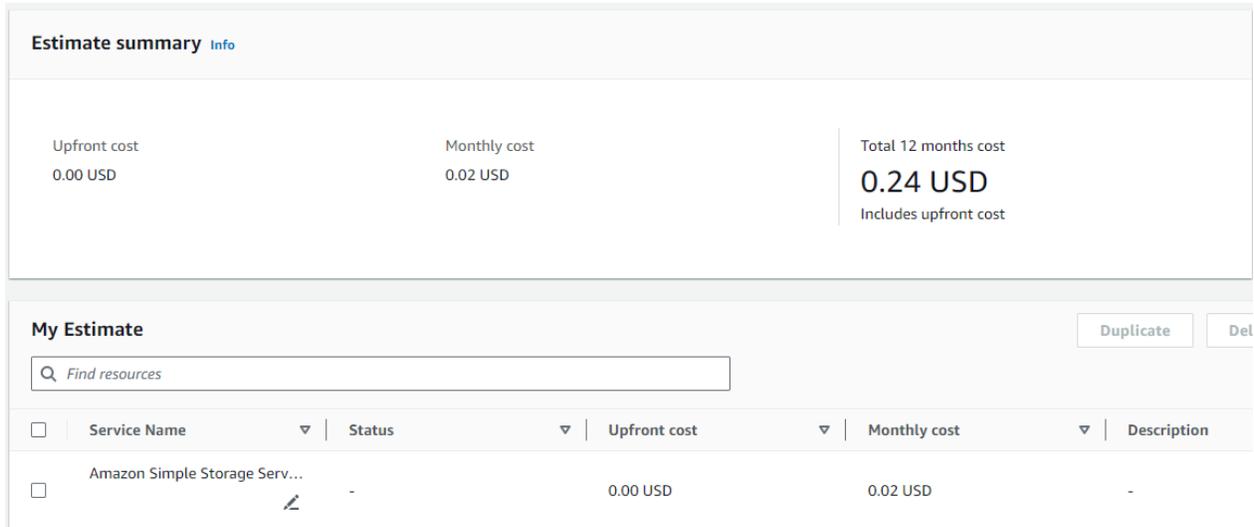


Fig. 1. Estimación de costos plataforma AWS.

Aunque en este caso el consumo de la plataforma AWS no representa un costo significativo en la solución, se considera pertinente presentar la información que relaciona la solución de esta actividad.

**Fase 2:** Diseñar un producto software basado en los lineamientos metodológicos establecidos por la organización con el fin de responder a las necesidades y las directrices del proceso C2F.

**Actividad 4:** Creación de repositorios en la plataforma Azure DevOps.

Mediante el proyecto de la VAI en Azure DevOps, se realizó la carga del producto software al repositorio, esto con el fin de tener un sistema de control de versiones sobre el proyecto y manejar los cambios que se van implementando en cada iteración del producto ver Fig. 2.

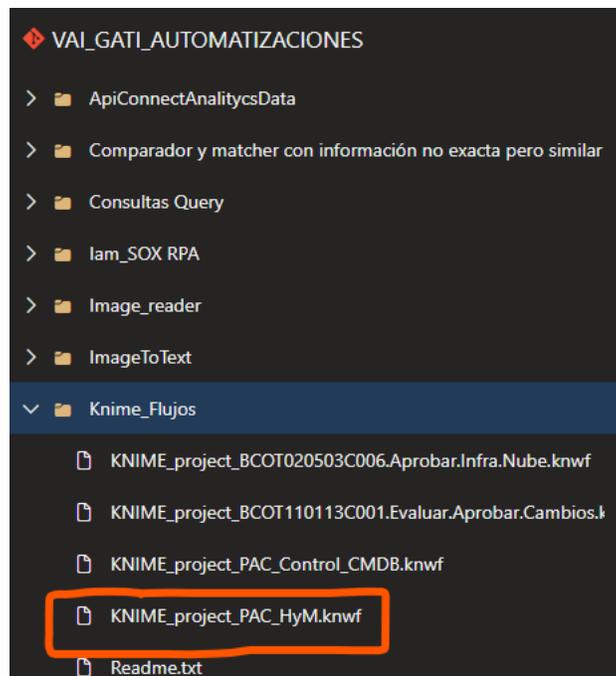


Fig. 2. Repositorio del proyecto.

El principal beneficio que brindó la herramienta KNIME para la creación de la automatización del control “despliegues automáticos” fue su capacidad de procesar datos de manera masiva y embeber código Python para realizar el consumo de los datos en la plataforma de Azure DevOps, esto a diferencia de una lambda de AWS que fue una primera consideración en la implementación de la solución, pero se decidió implementar KNIME dada su versatilidad como se mencionó previamente.

**Actividad 5:** Definición del stack tecnológico para la implementación de la solución.

Con los requisitos claros y validando la necesidad de emplear tecnologías que satisfagan el control para el proceso HyMs (Despliegues automáticos de la solución), se procede a definir el stack tecnológico ver tabla III, el cual se encuentra alineado con las directrices metodológicas de la compañía.

TABLA III  
Stack Tecnológico.

Tecnología	Definición
Python	Python es un lenguaje de programación de alto nivel, multiparadigma y de propósito general, se caracteriza por tener una sintaxis clara y legible, lo que facilita su aprendizaje y uso.[1]
API Azure DevOps	Es una plataforma de Microsoft que ofrece un conjunto de servicios en la nube diseñados para apoyar a los equipos de desarrollo de software en todas las etapas del ciclo de vida del desarrollo.[2]
Knime	Cuyo nombre completo es "Konstanz Information Miner," es una plataforma de análisis de datos y minería de datos de código abierto, permite a los usuarios crear flujos de trabajo visuales mediante una interfaz gráfica de usuario (GUI), facilitando el proceso de importar, limpiar, transformar, analizar y visualizar datos sin necesidad de programar directamente. Esta capacidad visual simplifica considerablemente la creación de complejos procesos de análisis y minería de datos.[3]
Power BI	Es una herramienta de Business Intelligence y visualización de datos desarrollada por Microsoft, diseñada para ayudar a las empresas a analizar y compartir datos de manera eficiente, permite a los usuarios, incluso aquellos sin experiencia técnica, crear informes interactivos y dashboards visualmente atractivos a partir de diversas fuentes de datos, como hojas de cálculo de Excel, bases de datos en la nube y aplicaciones de software como Salesforce y Google Analytics.[4]

Este stack se define dada la versatilidad que ofrece Python para realizar automatizaciones, en este caso con el fin de realizar el consumo y procesamiento de la data que se obtiene del api Azure DevOps, KNIME como herramienta que embebe todo el flujo automático y brinda capacidad de procesar grandes volúmenes de datos e ir procesándolos etapa por etapa, lo cual ofrece un mayor control en cada paso que se va realizando y finalmente Power BI como herramienta de

visualización de estos datos para que los usuarios finales puedan apoyarse y realizar la ejecución de las pruebas sobre este control en cuestión.

## Actividad 6: Definición de la arquitectura a implementar.

Teniendo en cuenta el stack elegido para lograr materializar el cumplimiento del control SOX en el proceso HyMs (Despliegues a producción), se llegó a la siguiente definición de arquitectura ver Fig. 3.

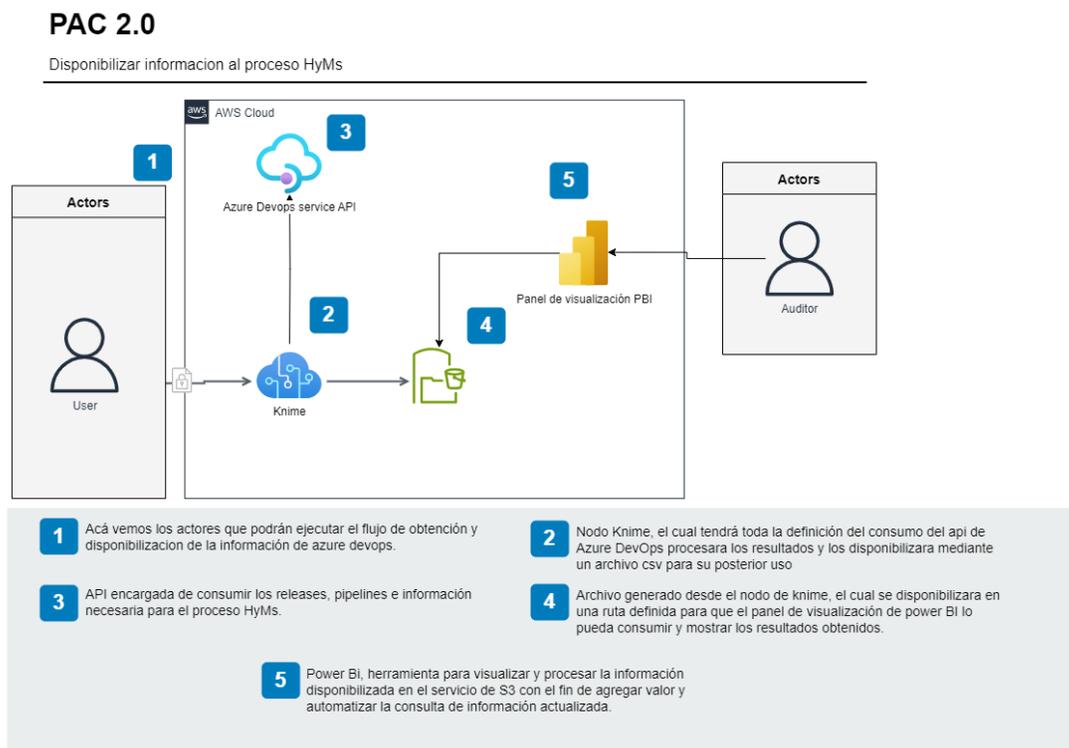


Fig. 3. Arquitectura base para la implementación de la solución.

Esta arquitectura muestra como interactúan los componentes definidos en el stack, y cómo entre ellos se complementan para lograr obtener los datos esperados a través de los cuales se ejecutará el control SOX Despliegues automáticos, los usuario finales, en este caso los auditores, tendrán disponible la información mediante un tablero en Power BI, el cual tendrá la definición de todos los datos para ejecutar la evaluación del control, este flujo al ser una automatización, solo requiere que el auditor valide que el flujo está en ejecución y verificar que los datos estén actualizados.

**Actividad 7:** Implementar el código necesario que soportará la solución software para la obtención, procesamiento y poner a disponibilidad los resultados a los usuarios finales.

Ahora que se tiene la definición de arquitectura que se definió para desarrollar la solución, se puede ver el flujo o construcción de la automatización para lograr la extracción y procesamiento de la data mediante KNIME (Fig. 4)

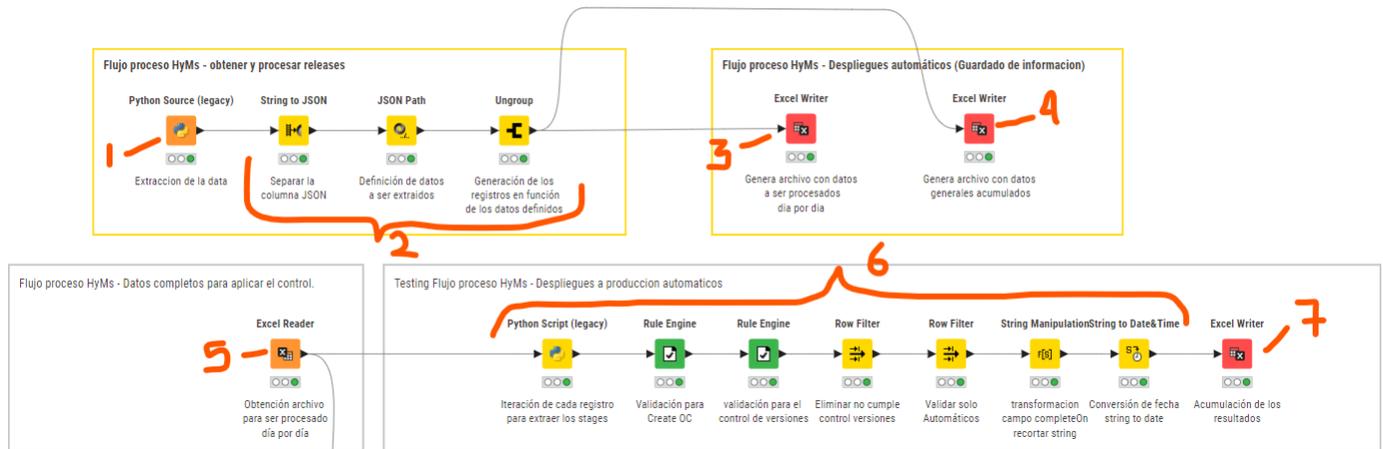


Fig. 4. Flujo completo de la automatización.

Cada uno de estos nodos son pasos que se definen, codifican o se configuran para lograr obtener la información del API de Azure DevOps, cabe destacar que mediante los mismos es que se transforma y validan los datos con el fin de lograr poner a disposición solo la información relevante que atiende la evaluación del control SOX Despliegues automáticos.

La siguiente tabla dará entendimiento de qué realiza cada nodo o componente del flujo de la figura 4.

TABLA IV  
Componentes flujo KNIME\_project\_PAC\_HyMs.

Nodo o conjunto	Definición
Nodo 1	Script en Python encargado de realizar la extracción de la información del API de Azure DevOps

Conjunto 2	Pasos mediante los cuales se realiza la transformación de los datos a un esquema tipo tabla y poder almacenarlos y procesarlos en pasos posteriores.
Nodo 3	Nodo encargado de almacenar en una ruta definida el archivo insumo para ser procesado, cabe resaltar que cada vez que se ejecute el nodo 1, esté almacenará, pero no acumulará los resultados, se dará más detalle de esta parte en posteriores pasos del proceso o guía.
Nodo 4	Nodo encargado de acumular los resultados con el fin de ir generando históricos de los datos extraídos de los releases, los cuales están definidos en la tabla 5 y se debe definir la ruta donde serán almacenados en la configuración del nodo mismo.
Nodo 5	Nodo encargado de cargar el segmento de datos almacenados en el Nodo 3, con el fin de poner a disposición del siguiente nodo.
Conjunto 6	Script encargado de validar en control mediante el llamado a cada Url que tiene definido los diferentes stages del pipeline de release, en busca del stage "Create OC".
Nodo 7	Nodo encargado de acumular los resultados y ponerlos en una ruta definida con el fin de tener el histórico de los resultados obtenidos.

A continuación, en la tabla siguiente se presentan los principales campos que son claves para evaluar el control en cuestión.

TABLA V  
Datos extraídos

<b>Dato</b>	<b>Definición</b>
Release_name	Nombre del reléase que se ejecutó y mediante el cual podemos buscarlo en la herramienta de Azure DevOps
Release_url_json_info	Url que nos muestra el json con todos los stages que fueron ejecutados mediante el reléase, un campo clave para poder validar la creación del stage "Create OC" y que su estado sea exitoso.
branch	Campo que nos indica desde que rama se realizó la ejecución del reléase, este campo es muy importante para validar luego y entender que los despliegues se estén realizando desde las ramas asignadas para tal tarea.

---

Repository_name	Nombre del repositorio desde donde se promueve el cambio a producción, este campo es relevante porque mediante la combinación de este campo y la Branch, podemos validar que se lleva a cabo un control de versiones sobre la solución.
Release_website	Sitio web donde se puede validar la creación de todos los pasos por ambientes intermedios y la creación del stage “Create OC”
Logs_release	Este campo contiene la Url que nos lleva a los logs de los stages, donde podemos ver el CRQ asociado al stage “Create OC”
reason	Campo que nos indica que tipo de despliegue se está revisando, entre los cuales tenemos (automated, manual, mixed), para nuestro caso nos enfocamos solo en los automaticos.
Required_for	Promotor del cambio, o persona que llevo el reléase a su ejecución.
completedOn	Fecha en la cual se completó o se ejecutó con éxito el reléase.

---

Cabe destacar que estos datos son productos de la automatización y las validaciones que se llevan a cabo mediante la misma, ya en este punto la información aporta valor a la labor de la auditoria en el control SOX Desplegar soluciones Automáticas, en el proceso HyMs.

**Actividad 8:** Documentar toda la solución software desde la documentación Wiki propia de la plataforma DevOps con el fin de disponibilizar la información para todos los interesados

Finalmente, se documenta la solución completamente, tal que si alguien más requiere reproducir los resultados obtenidos por la automatización se puedan emular paso a paso sin perder consistencia o completitud en los mismos, esta documentación se deja como una entrada dentro de la wiki propia de la gerencia y que sea de uso común para todos los usuarios finales quienes en un momento determinado requieran información del proceso de despliegues automáticos ver Fig. 5.

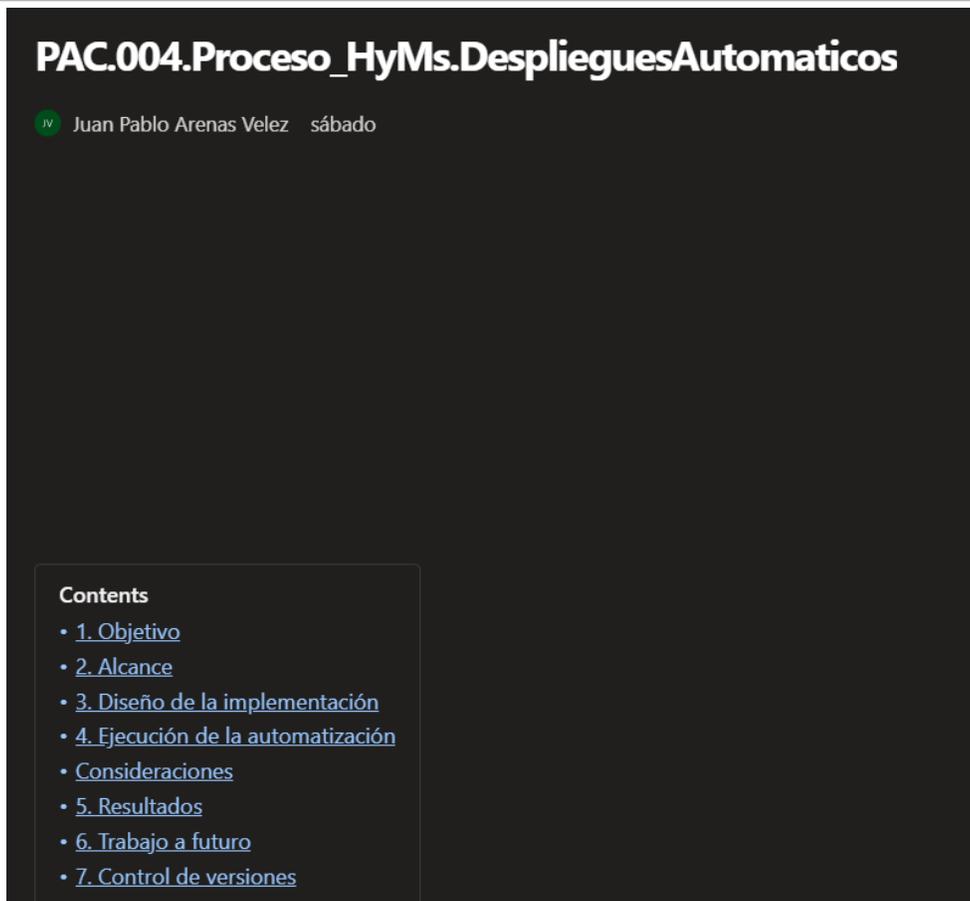


Fig. 5. Documentación de la solución.

**Fase 3:** Evaluar el producto software con los auditores, la aplicabilidad del desarrollo y funcionalidades de este.

**Actividad 9:** Verificar que se cumplieron a cabalidad los criterios de aceptación definidos por las partes interesadas.

Se valida con los usuarios finales en este caso las auditoras del proceso HyMs, que los requisitos en términos de datos que se deben entregar son los adecuados y los cuales apoyaran la evaluación SOX despliegue de soluciones automáticas, para lo cual se realizaron dos espacios de reunión en los cuales se evaluaron los criterios de aceptación que el control indica y evidenciar que mediante los datos que se extraen se logra cumplir con la revisión y validación de cada uno ver tabla 6, para esto se hace uso del Api de Azure DevOps y mediante el análisis y la interpretación de estos datos se logra definir la necesidad.

TABLA VI  
Criterios de aceptación proceso HyMs despliegues automaticos.

<b>Criterio</b>	<b>Definición</b>
Integración continua	Que exista un Pipeline de integración continua, donde se garantiza que todos los cambios que se integren a nivel de código fuente sean compatibles entre sí. Administración de la configuración
Administración de la configuración	Se garantiza que se haya tenido el correcto control de las versiones de todos los cambios en el código fuente o artefactos.
Administración del Release	Se busca tener la trazabilidad desde el Release de producción hasta los diferentes ambientes no productivos por el cual pasaron los cambios únicamente de código fuente.
Se valida que para todos los pipelines de producción exista la tarea de "Create OC"	En esta tarea se está garantizando la aprobación de la solución y la creación automática de la orden de cambio.
dejar como evidencia Orden de Cambio con su respectiva categoría de cierre	Mediante la columna reléase_logs podemos validar en los releases en el stage "Create OC" que la orden de cambio o CRQ queda registrada correctamente.

**Actividad 10:** Validar con los usuarios finales el correcto funcionamiento de la solución, la cual busca suplir las necesidades que se definieron previamente.

Se logra la implementación completa de la automatización, dando como resultado un panel de visualización en Power BI, mediante el cual los usuarios finales podrán tomar decisiones correspondientes al control SOX Despliegue de soluciones automáticas ver Fig. 6.

Despliegue_automatico	Control_versiones	Suma de id_release	release_alias_name	
EJECUTADO EXITOSO	Cumple	1804045	AW0360010_MiddlewareCanalSVEAWS_MR_Test_authentication_management_test	https://dev.azure.com/GrupoBancolomb
EJECUTADO EXITOSO	Cumple	1804045	ISWWW0001_STI-Parametrizations	https://dev.azure.com/GrupoBancolomb
EJECUTADO EXITOSO	Cumple	1804045	AW1258011_Horus_SQL	https://dev.azure.com/GrupoBancolomb
EJECUTADO EXITOSO	Cumple	1804045	AW1258011_Horus_SQL	https://dev.azure.com/GrupoBancolomb
EJECUTADO EXITOSO	Cumple	1809279	AW1258011_Horus_SQL	https://dev.azure.com/GrupoBancolomb
EJECUTADO EXITOSO	Cumple	1809279	AW1258011_Horus_SQL	https://dev.azure.com/GrupoBancolomb
EJECUTADO EXITOSO	Cumple	1809279	AW1258011_Horus_SQL	https://dev.azure.com/GrupoBancolomb
EJECUTADO EXITOSO	Cumple	1809319	AW1258011_Horus_SQL	https://dev.azure.com/GrupoBancolomb
EJECUTADO EXITOSO	Cumple	1809319	AW1258011_Horus_SQL	https://dev.azure.com/GrupoBancolomb
EJECUTADO EXITOSO	Cumple	1809319	AW1258011_Horus_SQL	https://dev.azure.com/GrupoBancolomb
EJECUTADO EXITOSO	Cumple	1809319	AW1258011_Horus_SQL	https://dev.azure.com/GrupoBancolomb
EJECUTADO EXITOSO	Cumple	1809319	AW1258011_Horus_SQL	https://dev.azure.com/GrupoBancolomb
EJECUTADO EXITOSO	Cumple	1811253	NU0209001_Security_OTP_SQL	https://dev.azure.com/GrupoBancolomb
EJECUTADO EXITOSO	Cumple	1811253	NU0209001_Security_OTP_SQL	https://dev.azure.com/GrupoBancolomb
EJECUTADO EXITOSO	Cumple	1811253	NU0209001_Security_OTP_SQL	https://dev.azure.com/GrupoBancolomb

Fig. 6. Tablero de visualización control SOX

Este es el resultado de la automatización despliegues automáticos, la cual será usada por los usuarios finales y ayudaran con el apoyo en las ejecuciones de pruebas en este control.

## VI. ANÁLISIS

En esta sección, se procederá a analizar los resultados obtenidos en la automatización del control SOX despliegues automáticos. El objetivo de este análisis es identificar los principales datos que aportan valor y en los cuales los usuarios finales se apoyan para realizar sus conclusiones sobre la evaluación del control en cuestión, para ello, se utilizó una metodología ágil como lo es scrum, mediante la cual se manera iterativa se iban presentando los resultados y sobre la marcha se iban ajustando detalles técnicos que se evidencian, a continuación, se muestran los datos que aportaron relevancia en la automatización de la solución:

- **Reléase\_website:** Este es uno de los campos claves que se obtienen de la solución, mediante él se logra validar varias de las instrucciones de la automatización, lo cual es un indicador del alto valor que genera en el análisis posterior del control SOX. Este permite ver los ambientes intermedios por los cuales el reléase pasa, y el estado de estos, lo que se busca es siempre validar solo los releases que cumplan la validación de tener un stage de “Create OC” y que su estado sea exitoso.
- **Logs\_release:** Este campo permite ver los logs asociados a cada ambiente intermedio incluyendo el stage “Create OC”, el cual brinda toda la información correspondiente a la puesta en producción del o los artefactos software, incluyendo el CRQ, que es el valor que vincula el despliegue con otras plataformas de interés para los usuarios finales.

---

## VII. CONCLUSIONES

Es importante mencionar, que el objetivo de este trabajo es la implementación de un producto software para automatizar y apoyar las pruebas de Auditoría a través de servicios en AWS, incorporando las definiciones del Modelo Operativo C2F, todo esto con el fin de apoyar la labor del auditor en la evaluación del proceso HyMs (Despliegues automáticos), hecho que se logra mediante la implementación de un flujo automático mediante la herramienta KNIME; y el uso del Api de Azure DevOps, todo esto haciendo uso del lenguaje de programación Python en su versión 3.12. Se logra la obtención de la información base para apoyar la evaluación del control SOX Despliegues Automáticos, este trabajo da evidencia de la importancia de la automatización para poder lograr un grado mayor de análisis e interpretación en los datos, sin tener que perder mucho tiempo en lo que muchas veces se convierte en una labor desgastante que es la obtención de la información para la ejecución de pruebas en auditoria.

Estos datos en una etapa inicial, antes de implementar las validaciones sirven como insumo base para implementar nuevas automatizaciones en otros controles SOX, esto se deja como parte de la evidencia para futuros trabajos en esta misma área.

Es importante destacar que una de las actividades que se tenían planteada era realizar un despliegue mediante la metodología de desarrollo seguro DevSecOps sin embargo durante el proceso y evolución del proyecto se logro identificar que como no se daban todas las etapas del desarrollo no se implemento este ciclo en el desarrollo del producto.

---

## REFERENCIAS

- [1] N. author found, "Todo lo que debes saber sobre la auditoría interna.". Available: <https://www.piranirisk.com/es/academia/especiales/todo-lo-que-debe-saber-sobre-la-auditoria-interna>
- [2] M. Friedlich, "Audit's digital revolution: how technology is reshaping the industry," *Wolters Kluwer*, 2024. [Online]. Available: <https://www.wolterskluwer.com/en/expert-insights/audits-digital-revolution-how-technology-is-reshaping-the-industry>.
- [3] U.S. Congress, "Sarbanes-Oxley Act of 2002," Public Law 107-204, 116 Stat. 745, July 30, 2002. [En línea]. Disponible en: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/PLAW-107publ204/pdf/PLAW-107publ204.pdf>. [Accedido: 21-jun-2024].
- [4] The Institute of Internal Auditors, "International Standards for the Professional Practice of Internal Auditing (Standards)," 2017. [En línea]. Disponible en: <https://global.theiia.org/standards-guidance/mandatory-guidance/Pages/Standards.aspx>. [Accedido: 21-jun-2024].
- [5] IFAC. (s.f.). Examinación sobre la automatización en la auditoría. International Federation of Accountants. Recuperado el 21 de junio de 2024, de <https://www.ifac.org>
- [6] Vanner, C. (2021, 19 de julio). Los beneficios de la automatización de auditorías: ejemplos de la vida real. Bizagi. Recuperado el 21 de junio de 2024, de <https://www.bizagi.com>
- [7] Zhang, C. (2018). Transición de la RPA a la IPA. International Federation of Accountants. Recuperado el 21 de junio de 2024, de <https://www.ifac.org>
- [8] ¿Qué es Python y para qué se usa? Guía para principiantes. (2024). Retrieved 29 May 2024, from <https://www.coursera.org/mx/articles/what-is-python-used-for-a-beginners-guide-to-using-python>.
- [9] ¿Qué es Power BI?. (2024). Retrieved 29 May 2024, from <https://learn.microsoft.com/es-es/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>
- [10] Descubre los usos y beneficios de KNIME: una herramienta imprescindible en el análisis de datos. (2024). Retrieved 29 May 2024, from <https://globalency.top/blog/para-que-sirve-knime/>
- [11] ¿Qué es DevOps? Mejora el producto de tu empresa con esta metodología. (2024). Retrieved 29 May 2024, from <https://www.crehana.com/blog/transformacion-digital/que-es-devops/>.
- [12] "AWS Pricing Calculator". AWS Pricing Calculator. Accedido el 22 de junio de 2024. [En línea]. Disponible: <https://calculator.aws/#/>