



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN, FINANZAS E INFORMÁTICA.

PROCESO DE TITULACIÓN

NOVIEMBRE 2023 – ABRIL 2024

**EXAMEN COMPLEXIVO DE GRADO O DE FIN DE CARRERA
PRUEBA PRÁCTICA**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓNTEMA:

TEMA:

**ANÁLISIS DE LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN PARA LA GESTIÓN DE LA
CADENA DE SUMINISTRO EN LABORATORIOS Y RECURSOS DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO.**

ESTUDIANTE:

CARLOS ANDRES ENRIQUEZ VARGAS

TUTOR:

ING. CARLOS JULIO SOTO VALLE

AÑO 2024

INDICE

| | |
|----------------------------------|----|
| INTRODUCCIÓN | 3 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 4 |
| JUSTIFICACIÓN | 6 |
| OBJETIVOS DEL ESTUDIO | 7 |
| OBJETIVO GENERAL..... | 7 |
| OBJETIVO ESPECÍFICO | 7 |
| LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN..... | 8 |
| MARCO CONCEPTUAL | 9 |
| MARCO METODOLÓGICO..... | 22 |
| RESULTADO..... | 24 |
| DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 27 |
| CONCLUSIÓN..... | 28 |
| RECOMENDACIÓN | 29 |
| REFERENCIAS..... | 30 |
| ANEXOS | 33 |

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la tecnología Blockchain se ha convertido en un punto de inflexión crucial, ofreciendo soluciones innovadoras que transforman muchas áreas de nuestra sociedad.

Por en base a la historia se evidencia que La Universidad Técnica de Babahoyo enfrenta dificultades en la gestión de suministros para los laboratorios informáticos; y en la actualidad no se aprecia un claro proceso que permita minimizar las necesidades de las áreas en mención, para el efecto ellas dependen de la Dirección de Tecnología y Sistemas Informáticos de la UTB, siendo esta dependencia la encargada de proveer los insumos requeridos en determinadas instancias. Por ello se identifican las necesidades como el seguimiento y distribución de suministros abordando problemas en los tiempos de entrega y en el abastecimiento total de los requerimientos solicitados a través del órgano regular. Una solución prometedora para abordar estos desafíos en la cadena de mando y suministros con un aporte de seguridad es la tecnología denominada Blockchain, la cual es una ciencia aplicada que puede mejorar el proceso de gestión de compras en dicha institución por medio de una red segura, en donde la mala manipulación de documentos eh información subida en la plataforma será encriptada y única, de tal forma que será imposible la alteración de la información o su eliminación.

En este caso de estudio titulado “Análisis de la tecnología blockchain para la gestión de la cadena de suministro en laboratorios y recursos de la Universidad Técnica De Babahoyo”, tiene como objetivo general, “Analizar la aplicabilidad y eficacia de la tecnología blockchain para mejorar la gestión de la cadena de suministro en los laboratorios y recursos de la Universidad Técnica de Babahoyo”, se aplica métodos cualitativo con el fin de comprender en profundidad las perspectivas, experiencias y opiniones de los participantes en el proceso.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Universidad Técnica de Babahoyo cuenta con una extensa red de laboratorios y recursos destinados a la formación de sus estudiantes. La compleja gestión de la cadena de suministro asociada a estos recursos involucra a diversos actores, incluyendo proveedores, personal de laboratorio, docentes y estudiantes.

En el ámbito de la gestión de la cadena de suministro de los laboratorios y recursos de la UTB, se ha identificado una problemática recurrente que afecta la eficiencia y transparencia en los procesos de adquisición, seguimiento y distribución de materiales e insumos esenciales para la investigación y el desarrollo académico. Esta problemática surge en un contexto donde la gestión manual y descentralizada de la cadena de suministro de los laboratorios ha demostrado ser ineficiente y susceptible a errores, retrasos y falta de trazabilidad.

La gestión de la cadena de suministro en los laboratorios y recursos de la Universidad Técnica de Babahoyo es crucial para garantizar un funcionamiento eficiente. No obstante, se enfrenta a diversos desafíos, entre ellos:

Falta de transparencia: La opacidad en la gestión de la cadena de suministro conduce a ineficiencias, malentendidos y errores, dificultando la planificación y programación eficiente de las actividades de los laboratorios.

Ineficiencia en el seguimiento de los recursos: El seguimiento de los recursos a lo largo de la cadena de suministro se convierte en un desafío debido a la complejidad de los procesos y la multiplicidad de partes involucradas, dando lugar a la pérdida de recursos, retrasos y costos adicionales.

Dificultad para garantizar la autenticidad de los productos y materiales: En un

entorno académico y de investigación, es imperativo asegurar la autenticidad y calidad de los productos y materiales. Sin embargo, la falta de un sistema de seguimiento y verificación eficaz dificulta garantizar la autenticidad de estos recursos.

La implementación de la tecnología blockchain, a pesar de sus beneficios potenciales, se ve obstaculizada por una serie de desafíos inherentes que requieren atención y soluciones específicas. Entre estos desafíos se encuentran la resistencia al cambio, que puede surgir tanto a nivel organizacional como individual debido a la naturaleza disruptiva de esta tecnología. Además, la falta de conocimiento y comprensión adecuada sobre los fundamentos y aplicaciones de la tecnología blockchain representa un obstáculo para su adopción generalizada.

Dicho esto, se puede decir que la tecnología blockchain ofrece una amplia gama de beneficios y oportunidades, su implementación efectiva enfrenta una serie de desafíos técnicos, operativos y conceptuales que deben abordarse de manera integral para maximizar su potencial y promover una adopción más amplia y significativa en diversos sectores y aplicaciones.

JUSTIFICACIÓN

El fundamento de esta investigación se encuentra en la imperante necesidad de introducir innovaciones y perfeccionar los procedimientos en la Universidad Técnica de Babahoyo. La gestión de la cadena de suministro, como elemento crucial para el funcionamiento de los laboratorios y recursos de la universidad, demanda una revisión constante y una actualización para mantenerse alineada con las tecnologías emergentes.

La tecnología blockchain, reconocida por su capacidad para proporcionar transparencia, trazabilidad y seguridad, se presenta como una herramienta potencialmente valiosa en diversas industrias y sectores, incluyendo la educación y la investigación. Su capacidad para ofrecer transparencia, trazabilidad y seguridad puede tener aplicaciones significativas en la gestión de la cadena de suministros universitarios.

Este estudio no solo busca satisfacer las necesidades internas de la Universidad Técnica de Babahoyo, sino que también aspira a enriquecer el cuerpo de conocimiento existente sobre la aplicación de la tecnología blockchain en la gestión de la cadena de suministro, un campo que aún está en sus primeras etapas de exploración. Los descubrimientos de esta investigación podrían resultar beneficiosos no solo para la universidad, sino también para otras instituciones educativas y de investigación que buscan optimizar sus procesos de gestión de la cadena de suministro.

Este estudio desempeña un papel clave como impulsor para la adopción de tecnologías emergentes en la universidad, fomentando una cultura de innovación y mejora continua. Este cambio tiene un impacto positivo en la calidad de la educación y la investigación en la universidad, generando beneficios para los estudiantes, el personal y la comunidad en general.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

OBJETIVO GENERAL

- Analizar la aplicabilidad y eficacia de la tecnología blockchain para mejorar la gestión de la cadena de suministro en los laboratorios y recursos de la Universidad Técnica de Babahoyo.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Analizar el funcionamiento y los principios fundamentales de la tecnología Blockchain en el contexto de la gestión de la cadena de suministro en los laboratorios informáticos de la UTB.
- Evaluar los posibles desafíos y limitaciones que podrían surgir al implementar la tecnología blockchain en la gestión de la cadena de suministro de los laboratorios informáticos y recursos de la UTB.
- Determinar cómo la tecnología blockchain puede abordar estos desafíos, proporcionando transparencia, trazabilidad y seguridad en la gestión de la cadena de suministro de los Laboratorios Informáticos de la UTB.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Este caso de estudio se sitúa en la línea de investigación de **Sistemas de información y comunicación, emprendimiento e innovación**. Dicha línea de investigación se dedica al análisis de cómo las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se pueden aplicar en los campos de la educación, el emprendimiento y la innovación.

Haciendo énfasis con la sublínea de **redes y tecnologías inteligentes de software y hardware**, abriendo así un camino a una nueva tecnología, la cual se enfoca en cómo las redes y las tecnologías inteligentes de software y hardware pueden ser utilizadas para resolver problemas complejos. La tecnología denominada blockchain, que es una red descentralizada que utiliza software y hardware inteligentes para mantener un registro seguro y transparente de las transacciones.

En el contexto de este caso de estudio, la implementación de la tecnología blockchain en la gestión de la cadena de suministro puede mejorar la trazabilidad y la seguridad de los recursos, lo que puede tener un impacto significativo en la eficiencia y la productividad de los laboratorios y recursos de la universidad.

MARCO CONCEPTUAL

En la actualidad, la tecnología BLOCKCHAIN ha emergido como una herramienta innovadora con un potencial valioso para transformar la gestión de la cadena de suministro en diversos sectores tanto públicos como privados, incluyendo los laboratorios y recursos de instituciones educativas como en este caso la UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO, ya que la cadena de suministro en estos entornos se enfrenta a desafíos como la trazabilidad, la transparencia y la seguridad de los datos, los cuales pueden abordarse eficazmente mediante la implementación de soluciones basadas en blockchain, siendo una tecnología que ofrece un registro distribuido y seguro de transacciones que permite rastrear cada paso del proceso de suministros, desde la adquisición de materias primas hasta la distribución de productos finales.

Además, cabe recalcar que esta tecnología cuenta con contratos inteligentes en blockchain en donde se encarga de agilizar y automatizar los recursos entre las partes involucradas, reduciendo en gran parte el tiempo y los costos asociados a la misma.

Haciendo énfasis a los laboratorios y recursos de esta institución, la adopción de esta tecnología mejoraría la gestión de inventarios, la autenticidad de los datos de investigación y la trazabilidad de equipos y materiales, representando un paso hacia la modernización y optimización de los procesos claves, promoviendo la eficiencia, transparencia y seguridad de sus operaciones.

¿Qué es una cadena de suministros?

Una cadena de suministros es un sistema interconectado de organizaciones, actividades, información y recursos involucrados en la producción y distribución de bienes o servicios, desde la materia prima hasta el consumidor final. Buscando optimizar procesos, reducir costos, minimizar tiempos de entrega y satisfacer las demandas del cliente, siendo

fundamental en la gestión empresarial moderna para mantener la competitividad y la rentabilidad.

Para (Sánchez Suárez et al., 2021, p. 3) Esta, abarca todas las actividades relacionadas con el flujo de transformación de bienes, desde la etapa de materia prima (extracción) hasta el uso final, así como los flujos de información relacionados.

Entrando en contexto con la cadena de suministro universitario en este caso implica la gestión de recursos, materiales y equipos necesarios para el funcionamiento eficiente de los laboratorios y otros servicios o materiales académicos.

Según (Torres Caseres, 2020, p. 12) La cadena de suministros agrupa todos los conceptos asociados al cumplimiento en los requerimientos.

Con lo mencionado en la cita, esta destaca la importancia de la utilización de las cadenas de suministros en contextos empresariales, haciendo relación con los avances de las nuevas tecnologías como la blockchain, se amplían las oportunidades para mejorar la trazabilidad, transparencia y seguridad en cada etapa de la cadena, potenciando así su eficacia y optimizando la gestión de recursos.

También (Fernández Ortega y Jiménez Juárez, 2021, p. 20) aporta que, esta cadena es un factor importante que influye en la competitividad de una empresa, ya que permite planificaciones y controles los cuales permiten también detectar problemas.

Una cadena de suministro eficiente no solo facilita la planificación y el control de las operaciones de la empresa, sino que también ayuda a detectar problemas que puedan surgir a lo largo de esta cadena. Esto implica que una gestión adecuada de la cadena de suministro no solo puede mejorar la eficiencia y reducir costos, sino también anticipar y resolver posibles dificultades

¿Qué es Blockchain?

Técnicamente, blockchain es una tecnología de registro distribuido que permite la creación de una base de datos compartida y segura entre múltiples participantes. Funciona mediante la creación de bloques de información que están enlazados de manera cronológica y segura utilizando técnicas criptográficas, en donde cada bloque contiene datos transaccionales y un sello de tiempo, y una vez agregado a la cadena, es difícil de modificar sin afectar los demás bloques, lo que garantiza la integridad y la inmutabilidad de la información.

Según (Calle, 2022, p. 63) esta cadena de bloques funciona como si fuera un libro abierto y público en el que se registran todas las transacciones que hacen los usuarios.

Esto garantiza un alto grado de transparencia y confianza en las operaciones, ya que cualquier persona puede verificar la información registrada en la cadena en cualquier momento. Además, al tratarse de un sistema distribuido y descentralizado, no hay una sola entidad o autoridad que controle la información, lo que aumenta la seguridad y reduce el riesgo de manipulación o alteración de los datos.

Características de blockchain

Esta tecnología tiene seis características destacables en su aplicación en una red, basada en principios fundamentales de descentralización, inmutabilidad y seguridad, ofreciendo un nuevo enfoque para almacenar, verificar y transferir datos de manera confiable y transparente

Como (Moreano Guerra et al., 2023, p. 4) afirma que, la información es distribuida a diversos nodos, lo que asegura la seguridad y transparencia de los datos que pasan por dicha red.

Al distribuir la información a través de múltiples nodos, se fomenta la transparencia, ya que cada transacción queda registrada y es accesible para todos los participantes de la red. Esta transparencia promueve la confianza y la integridad de los datos, facilitando su verificación

y auditoría por parte de cualquier entidad interesada.

Entre sus características están:

1. **Descentralización:** En lugar de tener una autoridad central que controle y gestione la información, blockchain opera de manera descentralizada. Esto significa que la información se almacena y se verifica en una red de nodos distribuidos en lugar de en un único punto de control.

Para, (Díez Pedrosa, 2021, p. 7) esta se centra en una red pública de cadena de bloques descentralizada de blockchain, en donde las hace accesible para todo el mundo y elimina los intermediarios.
2. **Inmutabilidad:** Una vez que se registra la información en la blockchain, es extremadamente difícil modificarla o eliminarla. Cada bloque de datos está vinculado criptográficamente al bloque anterior, lo que crea una cadena de bloques inmutable. Esto proporciona un registro permanente y confiable de todas las transacciones.
3. **Transparencia:** La información almacenada es pública y transparente para todos los participantes de la red. Cualquier persona puede ver el historial completo de transacciones y verificar la integridad de los datos.
4. **Seguridad:** La seguridad en la blockchain se logra a través de técnicas criptográficas avanzadas. Cada transacción es firmada digitalmente y verificada por la red de nodos antes de ser agregada al registro. Además, la descentralización y la inmutabilidad también contribuyen a la seguridad de la red.
5. **Consenso:** Esta utiliza algoritmos de consenso para garantizar que todos los

nodos de la red estén de acuerdo sobre el estado actual de la cadena de bloques y las transacciones válidas. Esto permite que la red funcione de manera confiable sin necesidad de una autoridad central.

6. **Permisos y sin permisos:** Algunas blockchains son públicas y permiten que cualquier persona participe en la red y realice transacciones, mientras que otras son privadas o semiprivadas y requieren permisos para unirse a la red y realizar operaciones.

Ventajas y desventajas

Así como blockchain es una poderosa tecnología que facilita diversos procesos en el ámbito empresarial, también cuenta con sus desventajas y sus ventajas en la implementación de esta tecnología, como se muestra en la siguiente tabla.

| Ventajas | Desventajas |
|--|--|
| Seguridad: Utiliza criptografía avanzada y su estructura descentralizada hace que sea difícil de manipular o hackear. | Escalabilidad limitada: Puede haber problemas de escalabilidad que afecten la velocidad y eficiencia de la red a medida que crece la cantidad de datos y transacciones. |
| Transparencia: La información almacenada en la blockchain es accesible para todos los participantes de la red, lo que fomenta la confianza y la integridad. | Consumo energético: Algunas blockchains, especialmente aquellas que utilizan algoritmos de consenso como Prueba de Trabajo (PoW), pueden requerir una cantidad significativa de energía para operar. |
| Descentralización: Menos susceptibilidad a la censura y la manipulación al no depender de una autoridad central, democratizando el acceso a la información y las transacciones. | Privacidad: La naturaleza pública de algunas blockchains puede plantear desafíos en términos de privacidad, ya que cualquier persona puede acceder y analizar los datos almacenados. |
| Eliminación de intermediarios: Permite la transferencia directa de activos digitales entre pares, reduciendo costos y tiempos de transacción al evitar intermediarios como bancos. | Adopción limitada: La adopción generalizada sigue siendo limitada debido a barreras regulatorias, de interoperabilidad y de aceptación cultural. |
| Inmutabilidad: Una vez que se registra la información, es difícil de modificar o eliminar, proporcionando un historial permanente y confiable de todas las transacciones. | Complejidad técnica: Desarrollar y mantener aplicaciones basadas en blockchain puede ser complejo y requerir conocimientos especializados en programación y seguridad informática. |

Tabla 1: Ventajas y desventajas de Blockchain

Fuente: Elaboración Propia

Tipos de blockchain

Existen tres tipos de blockchain, que se clasifican primordialmente por su accesibilidad y permisividad, teniendo objetivos diferentes en cada uno de ellos.

1. **Blockchain publica:** como antes mencionado en puntos anteriores, esta es una red descentralizada, la cual es accesible para todos, sin requerir permisos para participar o realizar transacción, en esta estructura los datos son transparentes y visibles para todos los nodos de una red. Como por ejemplos blockchain de Bitcoin y Ethereum, ya que la participación de estas redes no está restringida y cualquiera puede unirse y contribuir a la validación de transacciones.

Según (Dominguez Padilla , 2022, p. 4), esta es una Ethereum que es una red de Blockchain publica y distribuida que se basa en la ejecución de programas escritos en Solidity, que es un lenguaje de programación específico que ejecuta código para aplicaciones descentralizadas. En esta arquitectura cada nodo en la red tiene una copia completa de la cadena

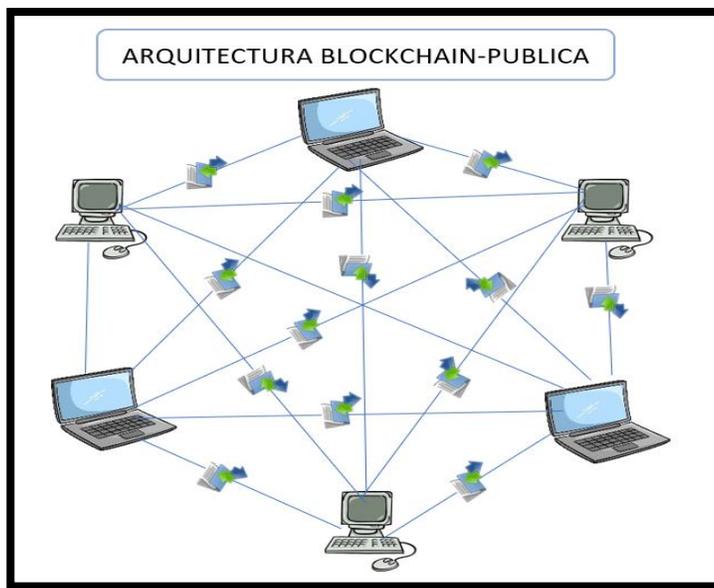


Ilustración 1: Blockchain publica

Fuente: Elaboración propia.

de bloques, lo que garantiza la transparencia y la resistencia a la censura, con ello los participantes pueden unirse libremente a la red y realizar diversas transacciones las cuales son verificadas y validadas por el consenso entre los nodos.

2. Blockchain privada: Esta, actúa dentro de un entorno más controlado y restringido en comparación con la blockchain públicas, en donde solo un grupo de selecto de participantes tiene permiso para acceder y participar en una red.

Para (Martín García, 2023, p. 40) Este, tiene un enfoque potencial de controlar el acceso a información genómica sensible y mejorar la privacidad.

Llevándolo al ámbito de la Universidad técnica de Babahoyo en sus laboratorios ofrecería una solución mediante la creación de un sistema descentralizado y seguro donde los usuarios tengan el control sobre quién puede acceder a sus datos.

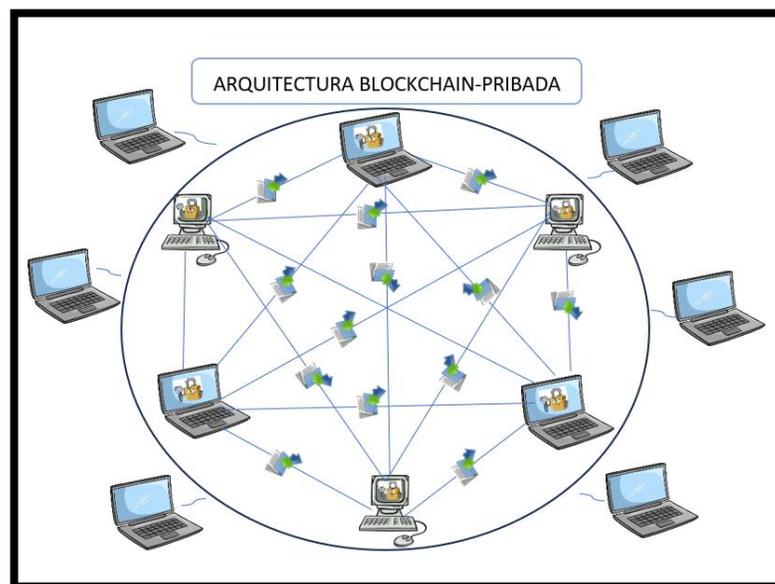


Ilustración 2: Blockchain privada

Fuente: Elaboración propia.

Como antes mencionado y como se visualiza en la imagen la arquitectura

Blockchain-privada se caracteriza por su enfoque controlado y permisivo en el que solo un grupo selecto de participantes autorizados puede unirse a la red y validar transacciones, en este caso solo tiene acceso ciertas máquinas de la red y no cualquiera puede unirse o visualizar las transacciones o historial del mismo.

3. Blockchain de consorcio: Esta se encuentra tanto en una Blockchain pública o privada, en donde el control de la red se comparte entre un grupo selecto de participantes en lugar de ser controlado por una única entidad central o estar completamente descentralizado como en las blockchains públicas. Este grupo de participantes, que a menudo representan organizaciones o entidades relacionadas en un consorcio o industria específica, colaboran para mantener y operar la red.

Como dice (Guaña et al., 2022, p. 9), Este es un tipo de cadena de bloque autorizado, lo que significa que numerosos grupos de organizaciones tienen acceso para administrar una plataforma en sí.

Red Blockchain de consorcio

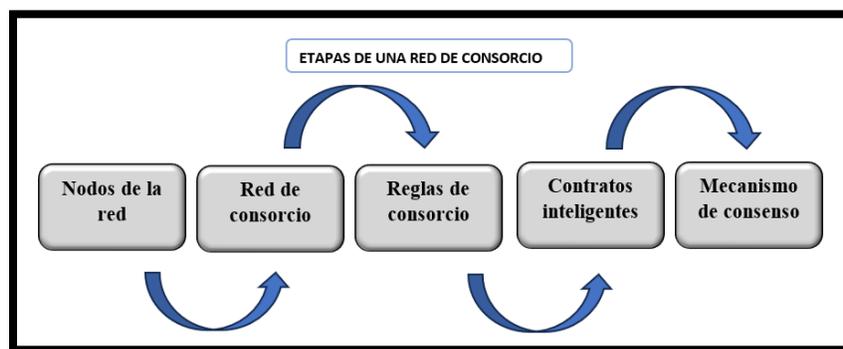


Ilustración 3: Etapas de Blockchain de consorcio

Fuente: Elaboración propia.

Cada una de estas etapas, se encargan de componer una red de consorcio en donde cumplen diferentes roles como:

- **Nodos de la red:** Estos son los dispositivos informáticos que mantienen una copia de la cadena de bloques y participan en la validación de transacciones.

¿Qué es un nodo de red?

Un nodo en una red es un punto de conexión vital que puede ser cualquier dispositivo, como una computadora, un enrutador o un servidor, capaz de enviar, recibir o transmitir datos. Cada nodo tiene una identificación única y puede desempeñar diversas funciones dentro de la red, desde almacenar y compartir recursos hasta procesar información, formando una interconexión de estos nodos que forma parte una red que permite la comunicación y el intercambio de datos entre ellos.

Como (Martínez y García, 2022, p. 12), menciona los nodos permiten identificar o forman comunidades conectadas, actores que realizan el trabajo de “altavoces de información” y otros usuarios que reciben la información por parte de estas conexiones.

- **Red de consorcio:** Es la red de comunicación que conecta los nodos de la blockchain de consorcio. Puede ser una red privada, como una intranet o una red virtual privada (VPN), que asegura la comunicación y el intercambio de datos entre los nodos.
- **Reglas de consorcio:** Establecen los protocolos y procedimientos que rigen la participación en la red de consorcio.

¿Que son las reglas de consorcio?

Las reglas de consorcio son acuerdos establecidos entre entidades independientes para colaborar en proyectos comunes, donde se definen responsabilidades, derechos y obligaciones de cada miembro.

También el autor (Voziyanova, 2021, p. 19) aporta que, con esta Tecnología se

puede asegurar y facilitar las transacciones comerciales, y a su vez disminuir el fraude ya que previene la falsificación de documentos en la implementación de reglas de Blockchain.

- **Contratos inteligentes:** Son programas informáticos autónomos que se ejecutan en la blockchain, estos contratos pueden definir reglas específicas para la interacción entre las partes, lo que ayuda a facilitar la ejecución de contratos y acuerdos comerciales.

En otras palabras, son scripts computacionales que se despliegan en una red blockchain, configurados para activarse y aplicar las condiciones acordadas automáticamente una vez que se satisfacen ciertos criterios previamente establecidos.

Según (Meneses Rico et al., 2022, p. 5) se almacenan en la cadena de bloques y determinan las reglas bajo las cuales se pueden llevar a cabo las transacciones.

- **Mecanismos de consenso:** En una blockchain de consorcio, los mecanismos de consenso pueden ser más eficientes y adaptados a las necesidades específicas del consorcio, lo que puede incluir algoritmos como la Prueba de Autoridad (PoA) o métodos basados en la confianza entre los nodos.

¿Qué es el mecanismo de consenso?

El mecanismo de consenso es un proceso mediante el cual los participantes en una red blockchain llegan a un acuerdo sobre el estado de la red y la validez de las transacciones, asegurando la integridad y la confiabilidad de la información registrada en la cadena de bloques.

Como menciona (Noriega, 2021, p. 9), el mecanismo de consenso evolucionaría de ser una solución predeterminada para resolver cripto acertijos y resolver conflictos entre nodos, a convertirse en uno arbitrario que cumpla con los cinco elementos de diversos modelos de

programación de la cadena.

Cadena de bloques de blockchain

Consiste en una secuencia de bloques de datos, donde cada bloque contiene un conjunto de transacciones validadas y cada uno de los bloques está enlazado al anterior mediante una función criptográfica, formando así una cadena continua e inalterable de registros.

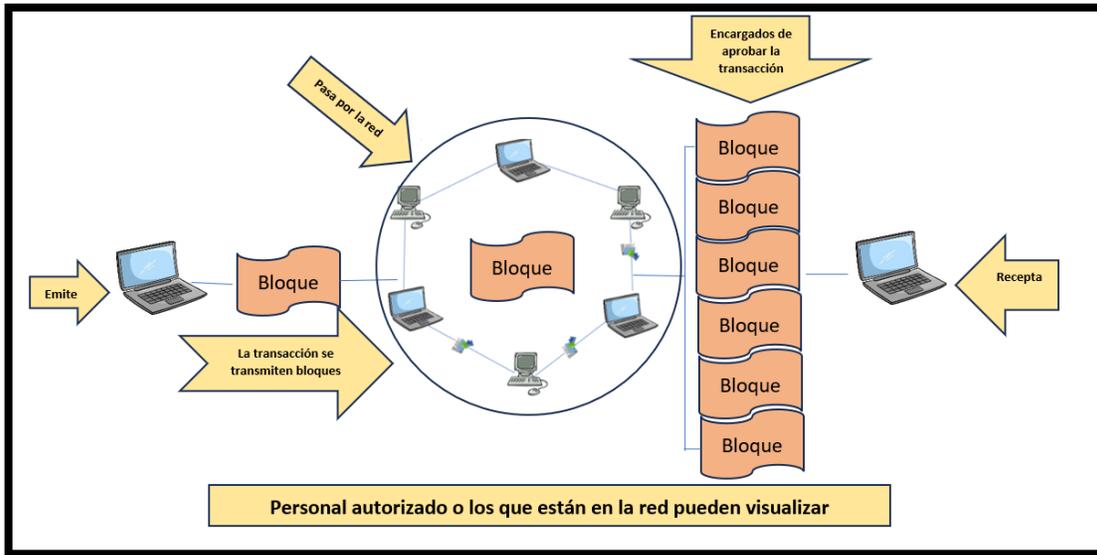


Ilustración 4: Cadena de bloque

Fuente: Elaboración propia.

Para (Bartolomé Pina, 2020, p. 9) Blockchain, también son conocidas como cadenas de bloques, en donde son muy utilizadas para las acreditaciones académicas, que tiene una combinación de soluciones formales y no formales en un solo espacio de aprendizaje continuo.

¿Qué es un diagrama de flujo?

Un diagrama de flujo es una herramienta gráfica utilizada para representar visualmente el flujo de un proceso o algoritmo. Consiste en una serie de formas geométricas interconectadas que representan diferentes pasos o acciones en el proceso. Estas formas están unidas por flechas que indican la secuencia de las acciones. Para (Ciapponi, 2021, p. 2) estos diagramas de flujo tienen la función de describir el flujo de la información de las diferentes fases

de un RS.

Estos se utilizan en una amplia variedad de campos, como la programación, la ingeniería, la gestión de proyectos y la educación, permitiendo a los usuarios comprender rápidamente la lógica y el flujo de un proceso, identificar posibles problemas y optimizar la eficiencia. Los elementos clave de un diagrama de flujo incluyen formas como rectángulos, que representan pasos o acciones, diamantes que representan decisiones y óvalos que indican el inicio o fin del proceso.

Diagrama de flujo proceso de gestión de la cadena de suministros actual en la Universidad Técnica de Babahoyo

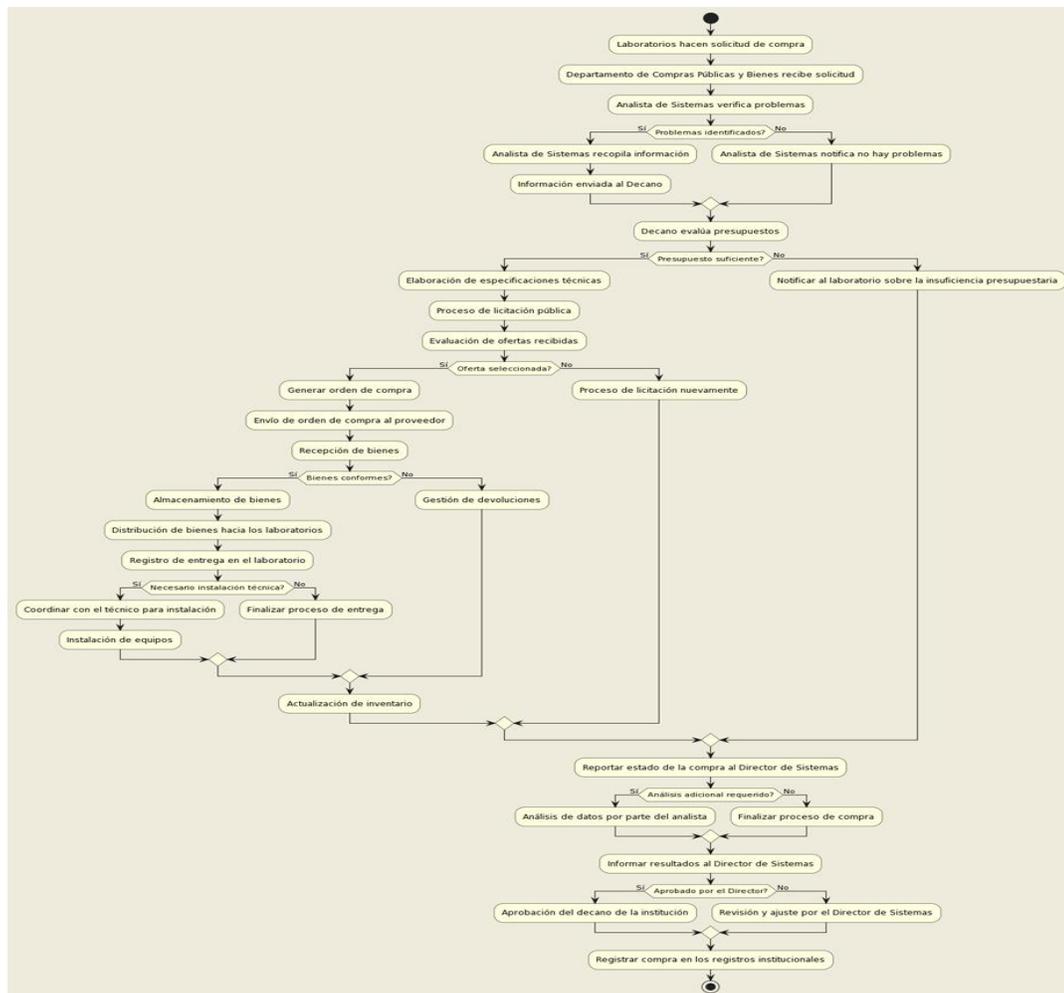


Ilustración 5: Diagrama de procesos de la UTB.

Fuente: Elaboración propia

Este diagrama de flujo representa el proceso de gestión de compras perteneciente a la Universidad Técnica de Babahoyo, partiendo desde las solicitudes emitidas por los laboratorios de la institución hasta la entrega de los bienes, haciéndose presente la verificación de presupuestos como punto clave para realizar las compras pertinentes y la elección de proveedores más acordes a los presupuestos y a la calidad.

Caso de uso

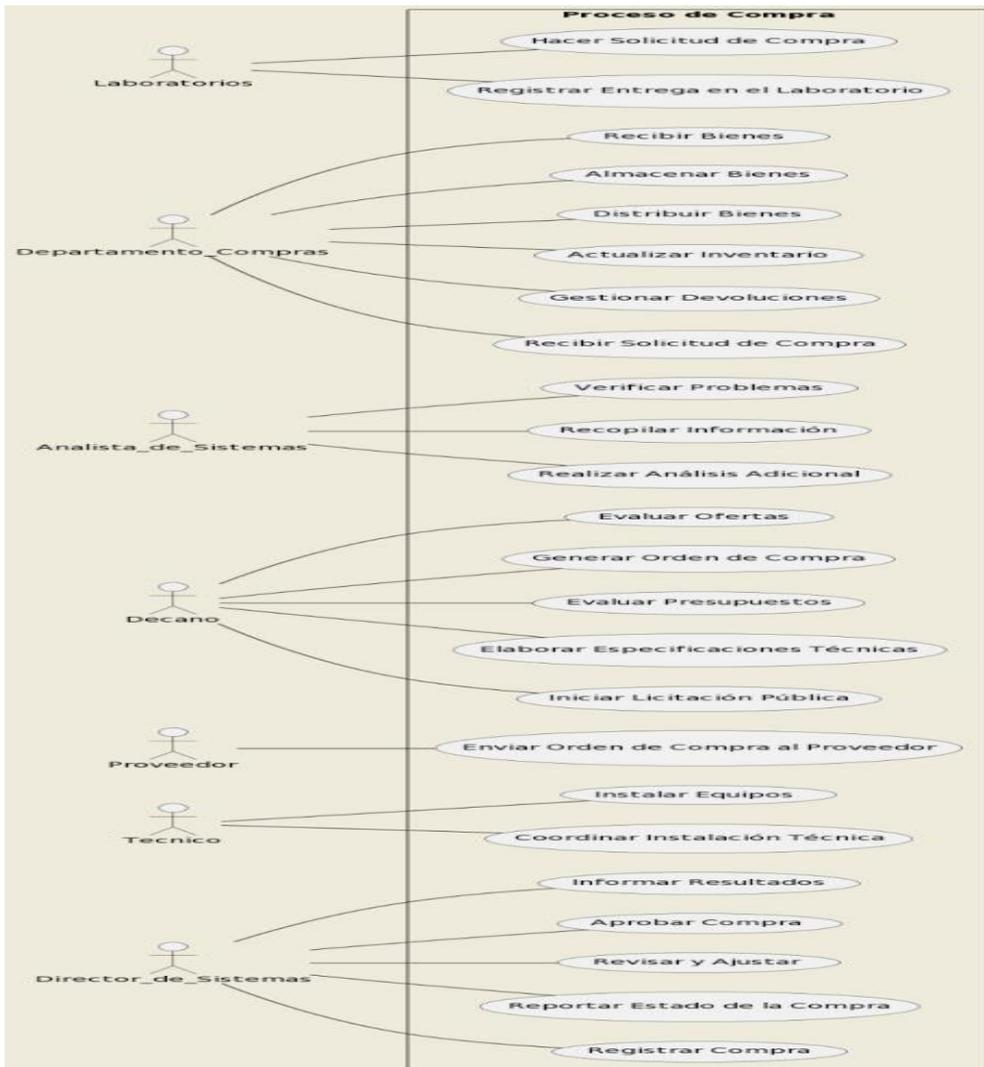


Ilustración 6: Caso de uso de los procesos de la UTB.

Fuente: Elaboración propia

Esto representa la secuencia de actividades de la Universidad Técnica de Babahoyo, en donde muestra 5 actores principales en la realización de la gestión de pedidos.

MARCO METODOLÓGICO

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El desarrollo de este caso de estudio tiene como objetivo, Analizar la aplicabilidad y eficacia de la tecnología blockchain para mejorar la gestión de la cadena de suministro en los laboratorios y recursos de la Universidad Técnica de Babahoyo, ya que es una tecnología de registros distribuidos que permite la creación de una base de datos compartida y segura entre múltiples participantes de una red.

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Investigación exploratoria: Por medio de este tipo de investigación se procede a realizar una exploración detallada de las características, aplicaciones y posibles beneficios de la tecnología blockchain en la gestión de la cadena de suministros en la Universidad Técnica de Babahoyo, ayudando a la identificación de oportunidades, comprensión de desafíos y a la evaluación de viabilidad.

Investigación bibliográfica: Este tipo de investigación implica realizar una revisión exhaustiva de literaturas existentes referentes a Blockchain, y su aplicación en la gestión de suministros, como en casos de estudio hechos anteriormente o artículos, con el fin llevar a cabo este proyecto.

METODOS

Método cualitativo: Este método ayuda en la recopilación de información análisis de los datos obtenida a lo largo del desarrollo del proyecto, implicando datos del tiempo de entrega, costos de productos y niveles de inventarios para identificar áreas de mejora en la cual

podría beneficiarse de la implementación de blockchain.

Método histórico: Este método proporciona una perspectiva invaluable al proyecto al proporcionar una comprensión más profunda de como se ha gestionado la cadena de suministros de los laboratorios en el pasado, que desafíos se han enfrentado y como se han abordado.

TECNICAS

Entrevista: Esta técnica ayuda a la recopilación de datos, por medio de una tabla de preguntas en donde son realizadas de manera presencial con el encargado de los laboratorios de Universidad Técnica de Babahoyo, con el fin de obtener información y conocer los procesos que deben realizar.

Observación: Este ayuda a observar y facilita el análisis de los de la información recopilada por medio de la entrevista y por ente a la identificación de los beneficios que daría la tecnología Blockchain en los procesos de gestión de suministros de la Universidad Técnica de Babahoyo.

RESULTADO

Basándose en los resultados realizados de la entrevista realizada al personal técnico de los laboratorios de la institución, se ha identificado una serie de desafíos críticos que afectan la eficiencia y transparencia en los procesos de adquisición, seguimiento y distribución de materiales para los laboratorios, estas respuestas, señalaron que la gestión manual y descentralizada de la cadena de suministros es ineficiente y propensa a errores, retrasos y falta de trazabilidad, afectando negativamente a la institución.

En base al análisis de la herramienta Blockchain se pudo observar que, al momento de hacer una gestión de suministros, en diversos procesos como la visualización de las falencias son de forma manual, pero el registro y solicitudes o procesos se pueden realizar de una forma más segura con la ayuda de esta nueva herramienta como se muestra en el siguiente diagrama de flujo, funcionando de la siguiente manera;

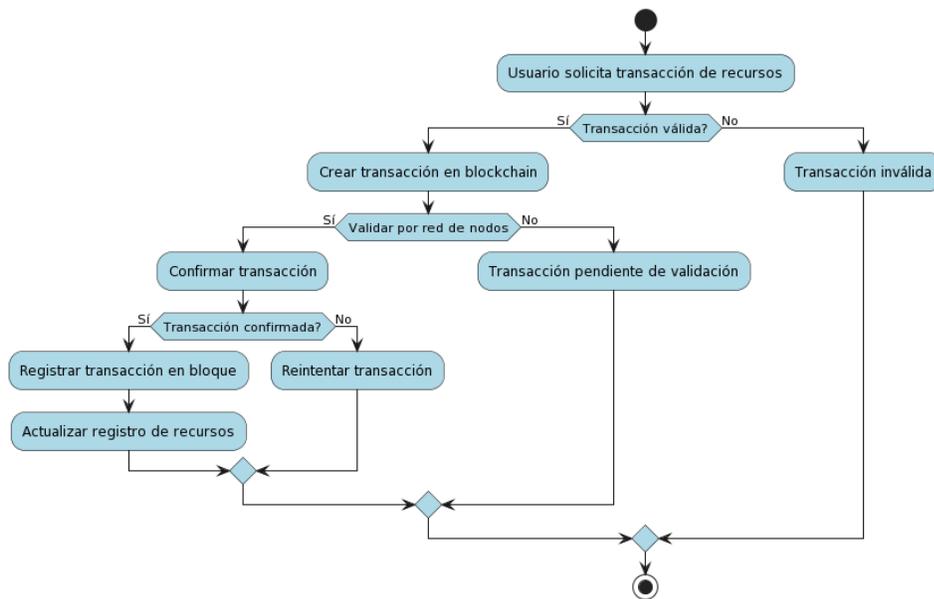


Ilustración 7: Diagrama de procesos con Blockchain

Fuente: Elaboración propia

Al realizar la solicitud, debe de ser validada por el analista, decano y personal pertinente, al subir al sistema esta información será validada o pasara por los nodos o servidores configurados con blockchain en donde pasaran a ser confirmadas y encriptadas por la misma pasando a registrarse por bloques y enviando copias únicas a los demás participantes y actualizándose en los registros de inventarios o recurso, y almacenándola en una base de datos.

La red estaría conformada por la siguiente estructura:

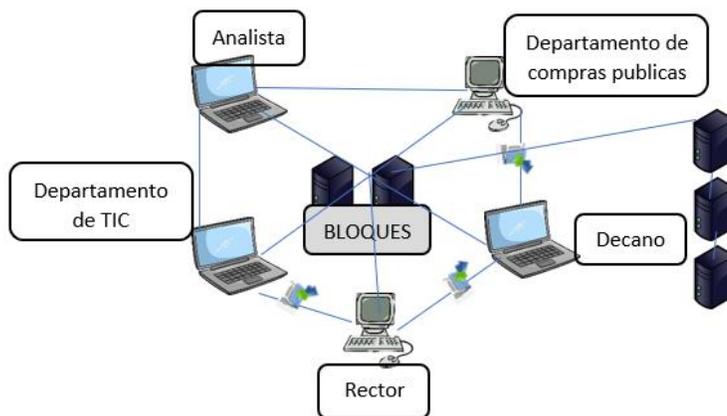


Ilustración 8: Estructura de red aplicando Blockchain.

Fuente: Elaboración propia

Como explicación de la ilustración, tenemos una red en donde participa un grupo de personas o computadoras pertenecientes a la misma, el encargado de hacer los pedidos de suministros sube información de la factura, de las solicitudes e incluso actualización del inventario de los suministros de los laboratorios, esta información es subida a la red Blockchain, por medio de los sistemas pertenecientes a la misma. Esta información es transmitida en forma de bloques encriptados y repartida por los diferentes participantes de esta red.

En caso de una mala manipulación o algún participante desea o quiere hacer un cambio en la información proporcionada o eliminar algún registro, será imposible la alteración de los datos , ya que las demás copias cuentan con una cadena similar de bloques y cada una de ellas deben concordar entre sí, quedando almacenados en las computadoras con la misma cadena de datos, en caso de intento modificación o eliminación de datos, esta tecnología notificara a todos los participantes de la red Blockchain.

Según este análisis, no cualquier usuario puede acceder, manipular o alterar dicha información, es decir, así se tenga un usuario en el sistema no podrá acceder a los recursos mientras que no esté autorizado, ya que incluye diversos protocolos de seguridad previamente configurados en los servidores, contando con una seguridad de ingreso con llaves encriptadas que se actualizan cada 24 horas e incluso tiene la opción de personalización, también cuenta con acceso de llaves físicas únicas para el ingreso o subida de datos al sistema.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Con los resultados obtenidos en la entrevista realizada al personal TÉCNICO DE LOS LABORATORIOS DE LA INSTITUCIÓN, se pudo denotar diversas hallazgos al momento de hacer una gestión de suministros en los laboratorios, ya que estos se hacen de forma manual y se optan por documentos físicos, como solicitudes y facturas de los mismos, también la actualización de inventarios, estos documentos o registros en el sistema pueden ser alterados, en caso de documentos físicos sería con herramientas de edición, y en el sistema con eliminación de datos en las bases de datos o alteración de la actualización de inventarios afectando directamente a la credibilidad financiera en diversos casos y a la institución.

En donde como medida de seguridad más reforzada se puede optar por la implementación de blockchain. En el análisis se pudo denotar que esta tiene 2 tipos de blockchain, que es la pública y la privada. La más apropiada para la gestión de suministros de la universidad técnica de Babahoyo se asemeja más a una red privada, ya que esta tiene mayores protocolos de seguridad y el ingreso de los usuarios es más restringido, y solo el personal autorizado y perteneciente a esta red podrá tener conocimiento de la información referente a las compras de suministros de la institución enviando copias a los integrantes de la red y por ende al personal invitado estando encriptada y no podrá ser modificable.

CONCLUSIÓN

En base a la entrevista y la visualización del proceso de gestión de recursos de la Universidad Técnica de Babahoyo, se concluye que enfrenta diversos desafíos ya especificados, afectando en la seguridad e integridad de sus reportes e información pertinente del proceso, estando en una brecha, en donde es fácil de acceder a ella, alterar, eliminar o darla por perdida, impactando en los registros o transacciones de efectivo que maneja la Universidad afectando negativamente la institución.

Sin embargo, con la implementación de una red segura como la tecnología Blockchain abordaría estos y otros desafíos en cuestión de seguridad e integridad de la información manejada en diversas operaciones de la gestión de suministros en los laboratorios, optando por un mejor control de los mismos, mejorando la trazabilidad, la autenticación de la información, reduciendo del riesgo de fraude, errores o manipulaciones de los registros, proporcionando una mayor confianza de los datos impartidas entre los actores involucrados, ya que permite la visualización en tiempo real de la cadena de suministros, también facilita la detección temprana de problemas, la toma de decisiones con información veraz y la optimización de procesos.

Cabe mencionar que la implementación de esta red puede tener costos elevados ya que se toma en cuenta diversos aspectos como el tamaño de la red, la complejidad, los técnicos necesarios, entre otros, pero así mismo los beneficios potenciales al implementar esta tecnología son seguros y confiables, radicando en la eficiencia, seguridad y transparencia en la gestión de la cadena de suministros de los laboratorios de la institución.

RECOMENDACIÓN

Como recomendación en base al análisis de la tecnología Blockchain, al momento de iniciar un proceso de implementación de esta tecnología en los procesos de suministro, se sugiere comenzar con proyectos piloto, enfocándose en áreas específicas de los procesos, permitiendo comprender de manera más precisa los desafíos y beneficios de esta herramienta en la institución.

Por otro lado, un factor indispensable, es la capacitación del personal involucrado en la gestión de la cadena de suministros en la institución, impartiendo temas como los conceptos y funcionamientos de Blockchain, para así proceder y establecer estándares y protocolos claros para la recopilación, almacenamiento y transmisión de datos en la red.

También, es indispensable implementar un sistema de monitoreo y evaluación periódica para medir el desempeño y los resultados de la implementación, con ello, sería conveniente establecer una colaboración estrecha con los proveedores para garantizar la adopción y funcionalidad de la red.

REFERENCIAS

- Bartolomé Pina, A. R. (Septiembre de 2020). Combinando el futuro "Blockchain y educación". *Revista de medios y educación*(59). (J. Almenara Cabero, Ed.) Universidad de Sevilla(EUS). Retrieved 2 de 03 de 2024, from <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/82546/61054>
- Calle, R. (Octubre de 2022). *Palermo Business Review*. Retrieved 26 de 02 de 2024, from Facultad de Negocios: https://www.palermo.edu/negocios/cbrs/pdf/pbr25/00_PBR_25_completa.pdf#page=59
- Ciapponi, A. (2021). *La declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para reportar revisiones sistemáticas*. Retrieved 28 de 02 de 2024, from <https://evidencia.org/index.php/Evidencia/article/view/6960/4585>
- Díez Pedrosa, I. (Junio de 2021). *El poder de un ecosistema descentralizado (DeFi): estudio de Ethereum, Cardano y Polkadot*. Retrieved 1 de 03 de 2024, from FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES (ICADE): <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/47569/TFG%20-%20Pedrosa%20Diez%2c%20Ignacio.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Dominguez Padilla , C. (10 de Enero de 2022). *LA REVOLUCIÓN BLOCKCHAIN Y LOS SMART CONTRACTS EN EL MARCO EUROPEO*. Retrieved 01 de 03 de 2024, from <https://roderic.uv.es/rest/api/core/bitstreams/e92aa820-fd33-436b-9cf6-fcc5ae116bb3/content>
- Fernández Ortega, J. A., & Jiménez Juárez, J. C. (Septiembre de 2021). *Impacto en las operaciones logísticas de la organización de la Cámara Nacional de Transportistas de Carga (CANATRAC), producto de los atrasos en los eslabones de la cadena de*

suministro para la importación de mercadería, para el período 2019-2020 en Peñas.

Retrieved 28 de 02 de 2024, from Repositorio:
<https://repositorio.utn.ac.cr/server/api/core/bitstreams/77aad47a-d1f1-44c7-936e-154af5e62a3d/content>

Guaña, J., Marcillo, F., Ayavaca, L., Chiluisa, M., & Moya Carrera, B. (Noviembre de 2022).

Tecnología Blockchain, qué es y cómo funciona. Retrieved 27 de 02 de 2024, from
https://media.proquest.com/media/hms/PFT/1/qcdZR?_s=wjdCVnBK6Bb8DmjIAqTBq09LPbI%3D

Martín García, S. (Julio de 2023). *Estudio de la Aplicación de la Tecnología Blockchain en los*

Ámbitos de la Genómica y la Oncología. Retrieved 27 de 02 de 2024, from
https://crea.ujaen.es/bitstream/10953.1/21887/1/TFG_Marti%cc%81n%20Garci%cc%81a_Sergio.pdf

Martínez, P., & García, M. C. (31 de Julio de 2022). Espacios de afinidad docente en Twitter: El

caso del hashtag. *Revista de Educación a Distancia*, 22(70).
<https://doi.org/https://revistas.um.es/red/article/view/510951>

Meneses Rico, E., Ochoa-Rivera, A. C., & Méndez-Ortiz, R. J. (26 de Agosto de 2022).

Propuesta del uso de la tecnología la cadena de bloques en los procesos de acreditación de programas educativos. *Revista Facultad de Estadística e Informática*, 9(2). (CONAIC, Ed.) México. <https://www.terc.mx/index.php/terc/article/download/251/231>

Moreano Guerra, B. C., Mena Freire, G. V., Escobar Erazo, E. T., & Herrera Moreno, F. L.

(Agosto de 2023). *Tecnología Blockchain y su Implementación en los Sistemas Contables: Efectos en la Eficiencia y Transparencia.* Retrieved 27 de 02 de 2024, from

Ciencia

Latina

Internacional:

<https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/7578/11484>

Noriega, G. (04 de 02 de 2021). *¿Blockchain es más que criptomonedas?, presente y futuro.*

<https://doi.org/10.18601/16577175.n29.04>

Sánchez Suárez, Y., Pérez Castañeira, A. J., Sangroni Laguardia, N., Cruz Blanco, C., & Medina

Nogueira, E. Y. (Abril de 2021). Retos actuales de la logística y la cadena de suministro.

Current challenges of logistics and supply chain, 42(1). Retrieved 26 de 02 de 2024,

from

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59362021000100169&script=sci_arttext&tlng=pt)

[59362021000100169&script=sci_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59362021000100169&script=sci_arttext&tlng=pt)

Torres Caseres, N. (2020). *Para optar el Grado Académico de Magíster en Gestión de*

Operaciones y Servicios Logísticos. Retrieved 26 de 02 de 2024, from

[https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/14369/Torres_cn.pdf?se-](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/14369/Torres_cn.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[quence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/14369/Torres_cn.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Voziyanova, A. (2021). *BLOCK CHAIN, Impacto en el Comercio Internacional, América*

Latina, 2019-2021. Retrieved 28 de 02 de 2024, from Facultad de Ciencias Económicas:

[https://repositorio.ub.edu.ar/bitstream/handle/123456789/9695/Voziyanova.pdf?sequence](https://repositorio.ub.edu.ar/bitstream/handle/123456789/9695/Voziyanova.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[=1&isAllowed=y](https://repositorio.ub.edu.ar/bitstream/handle/123456789/9695/Voziyanova.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

ANEXOS

ENTREVISTADO A

EL JEFE DE SISTEMAS: Ing. Alberto Alcivar Torres.

LABORATISTA DE LA FAFI: Alexis Bedón.

Con las siguientes preguntas:

¿Cuál es el proceso actual para gestionar la cadena de suministro en los laboratorios?

Actualmente, el proceso implica que cada laboratorio realiza solicitudes de suministros de forma manual, a menudo a través de correos electrónicos o formularios físicos. Estas solicitudes luego pasan por un proceso de aprobación antes de ser adquiridas por el departamento de compras. La gestión de inventarios se realiza mediante hojas de cálculo, lo que puede llevar a desafíos en la visibilidad y coordinación eficientes.

¿cuáles podrían ser los beneficios clave de utilizar blockchain en la gestión de la cadena de suministro

Desde mi perspectiva, la implementación de blockchain podría transformar nuestro proceso. La transparencia y la trazabilidad mejorarían significativamente, reduciendo errores y permitiendo una colaboración más estrecha entre laboratorios, compras y proveedores. Además, la inmutabilidad de los registros en blockchain aportaría una capa adicional de confiabilidad a nuestros datos.

¿Cómo interactúan actualmente los diferentes departamentos en términos de gestión de la cadena de suministro?

En términos de interacción, los departamentos actualmente operan de manera independiente. La comunicación se realiza principalmente a través de correos electrónicos y

reuniones regulares. La falta de un sistema unificado a veces genera retrasos y dificulta la coordinación efectiva entre los diferentes equipos.

¿Qué estrategias consideras efectivas para facilitar la adopción de nuevas tecnologías en el entorno laboral?

Considero que la capacitación es clave para la adopción exitosa de blockchain. Necesitamos sesiones de formación detalladas para entender cómo la tecnología afectará positivamente nuestras tareas diarias. Mostrar casos prácticos y fomentar un ambiente donde podamos compartir conocimientos y preocupaciones contribuirá significativamente a la aceptación de esta nueva tecnología.

¿Cómo garantizan la seguridad de la información que se genera en cada compra como las facturas y registros de los suministros?

En cuanto a la seguridad de la información, sería esencial implementar prácticas sólidas de ciberseguridad. La tecnología blockchain en sí misma proporcionará una capa de seguridad, pero también necesitamos restricciones de acceso y protocolos para proteger la confidencialidad de documentos sensibles, como facturas y registros de suministros. La criptografía será clave en este aspecto.

CARTA DE AUTORIZACIÓN

Babahoyo, 20 de febrero del 2024

Magister

Eduardo Galeas Guijarro

DECANO DE LA FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN FINANZAS E INFORMÁTICA

En su despacho.

De mis consideraciones:

Yo: **CARLOS ANDRES ENRIQUEZ VARGAS**, con cédula de identidad **1208581650**, estudiante de la carrera de "Ingeniería Sistemas de Información" matriculado(a) en el proceso de titulación periodo Octubre 2023 – Marzo 2024, le solicito a usted de la manera más comedida se sirva autorizar a quien corresponda se proceda a elaborar un oficio dirigido a **Marcos Oviedo Rodríguez** representante legal de la **Universidad Técnica de Babahoyo**, requiriendo el permiso respectivo para realizar mi Caso de estudio denominado "**ANÁLISIS DE LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN PARA LA GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO EN LABORATORIOS Y RECURSOS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**" el cual es requisito indispensable para poder titularme.

Esperando una respuesta favorable quedo de usted muy agradecido(a).

Del señor Decano muy atentamente



Carlos Andrés Enríquez Vargas

1208581650



RECIBIDO
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
SECRETARÍA FAFI
20-02-24 10:44
FECHA: HORA:

ANALISIS DEL URKUND



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN, FINANZAS E INFORMÁTICA
CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN



Babahoyo 5 de Marzo del 2024

CERTIFICACIÓN DE PORCENTAJE DE SIMILITUD CON OTRAS FUENTES EN EL SISTEMA DE ANTIPLAGIO

En mi calidad de Tutor del Trabajo de la Investigación de: al Señor: **ENRIQUEZ VARGAS CARLOS ANDRES**, cuyo tema es: **ANÁLISIS DE LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN PARA LA GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO EN LABORATORIOS Y RECURSOS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO.**, certifico que este trabajo investigativo fue analizado por el Sistema Antiplagio Compilatio, obteniendo como porcentaje de similitud de [**9 %**], resultados que evidenciaron las fuentes principales y secundarias que se deben considerar para ser citadas y referenciadas de acuerdo a las normas de redacción adoptadas por la institución y Facultad.

Considerando que, en el Informe Final el porcentaje máximo permitido es el 10% de similitud, queda aprobado para su publicación.

CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

ENRIQUEZ VARGAS CARLOS

9%
Textos sospechosos

8% Similitudes
0% similitudes entre comillas
2% entre las fuentes mencionadas
2% Idiomas no reconocidos
37% Textos potencialmente generados por la IA (ignorado)

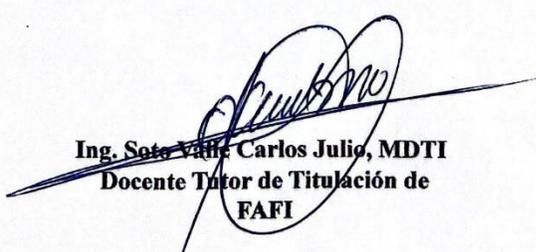
Nombre del documento: ENRIQUEZ VARGAS CARLOS.docx
ID del documento: 122792f1bd6403a6b7a63695183f52511a884a69
Tamaño del documento original: 1,18 MB

Depositante: SOTO VALLE CARLOS JULIO
Fecha de depósito: 3/3/2024
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 3/3/2024

Número de palabras: 6474
Número de caracteres: 43.767

Ubicación de las similitudes en el documento:

Por lo que se adjunta una captura de pantalla donde se muestra el resultado del porcentaje indicado.


Ing. Soto Valle Carlos Julio, MDTI
Docente Tutor de Titulación de
FAFI