



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Solución Multicast con AWS para la restauración de software en los
laboratorios en una institución educativa universitaria, Cajamarca,
2024

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero de Sistemas

AUTOR:

Barcelata Palacios, Cristhian Pierre (orcid.org/0009-0004-1795-2312)

ASESOR:

Mg. Pacheco Pumaleque, Alex Abelardo (orcid.org/0000-0001-9721-0730)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Infraestructura y Servicios de Redes y Comunicaciones

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

PIURA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PACHECO PUMALEQUE ALEX ABELARDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Solución Multicast con AWS para la restauración de software en los laboratorios en una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024.", cuyo autor es BARCELATA PALACIOS CRISTHIAN PIERRE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 19 de Julio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PACHECO PUMALEQUE ALEX ABELARDO DNI: 41651279 ORCID: 0000-0001-9721-0730	Firmado electrónicamente por: AAPACHECOP el 19- 07-2024 12:24:35

Código documento Trilce: TRI - 0822991





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, BARCELATA PALACIOS CRISTHIAN PIERRE estudiante de la de la escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Solución Multicast con AWS para la restauración de software en los laboratorios en una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024.", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
BARCELATA PALACIOS CRISTHIAN PIERRE DNI: 46024055 ORCID: 0009-0004-1795-2312	Firmado electrónicamente por: CBARCELATAP el 31-07-2024 17:27:59

Código documento Trilce: INV - 1720877

Dedicatoria

El presente trabajo se lo dedico a mis padres Santos Gladys Palacios Gutiérrez y Fernando Rafael Barcelata Ruiz por incentivarme cada día a seguir esforzándome a progresar en mi vida profesional, también agradecer a Dios por brindarme las bendiciones y poder cumplir con mis objetivos para lograr mis metas tan anheladas.

Agradecimiento

Expreso mi agradecimiento a Dios por darme la oportunidad de poder cumplir con mi segundo objetivo de lograr mi titulación como Ingeniero de Sistemas. A mis padres y hermano por permitirme ser mejor cada día con su apoyo incondicional a pesar de que se encuentran a la distancia, pero siempre están acompañándome en todo momento.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Declaratoria de Autenticidad del Asesor.....	ii
Declaratoria de Originalidad del Autor.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Índice de contenidos.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras.....	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA.....	11
III. RESULTADOS.....	17
IV. DISCUSIÓN.....	22
V. CONCLUSIONES.....	26
VI. RECOMENDACIONES.....	27
REFERENCIAS.....	28
ANEXOS.....	36

Índice de tablas

Tabla 1: Operacionalización de la variable dependiente.....	13
Tabla 2: Detalle de la Población de estudio del trabajo de investigación.....	13
Tabla 3: Ficha técnica del instrumento	14
Tabla 4: Datos de especialistas que certificaron el instrumento	15
Tabla 5: Descripción estadística del indicador TRD	17
Tabla 6: Descripción estadística de indicador CPR	17
Tabla 7: Prueba del primer indicador	19
Tabla 8: Prueba del segundo indicador	19
Tabla 9: Correlación emparejada del primer indicador	20
Tabla 10: Parámetros comparativos del indicador TRD.....	20
Tabla 11: Correlación emparejada del primer indicador.....	21
Tabla 12: Estadísticos de contraste del indicador CPR	21
Tabla 13 Cuadro comparativo	50
Tabla 14: Tecnologías y herramientas de la plataforma.....	67

Índice de figuras

Figura 1: Diseño de Flujograma de la investigación.....	12
Figura 2: Comparativo de medias del primer indicador	17
Figura 3: Comparativo de medias del segundo indicador	18
Figura 4: Cuadro de comparativo	50
Figura 5: Fases de la implementación.....	51
Figura 6: Arquitectura Cloud On Premises (COP).....	69
Figura 7: Arquitectura (COP) en la implementación	69
Figura 8: Funcionalidad de los servicios en la implementación.....	70

Resumen

Este estudio está relacionado especialmente con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 9, dado a que contribuye con un mundo más resiliente, sostenible e innovador a través de la colaboración y la inversión en infraestructuras y tecnologías. Por ello, esta investigación buscó analizar hasta qué punto una plataforma Cloud Computing optimizó el proceso de restauración de software para los Institutos Educativos Universitarios de la ciudad de Cajamarca en 2024. El diseño es pre experimental, con un enfoque cuantitativo y de tipo aplicado. Se evaluaron 28 registros de restauración de software, seleccionado ante un muestreo no probabilístico por conveniencia. El recojo de la información se elaboró con el método de fichaje mediante ficha de registros como un instrumento, las cuales fueron revisadas por profesionales expertos y sometidos para el análisis con el software SPSS Statistics versión 25. Ante estos hallazgos se tuvo una notable mejora en la reducción de los costos de 74% en el índice de restauración de software atendido. Esto comprende un mejor rendimiento y optimización del proceso en el manejo de los elementos informáticos que se encuentran disponibles en las empresas e Instituciones Educativas Universitarias. Así mismo, el decrecimiento de los tiempos del proceso en un 2,83% evoca una mayor eficiencia y exactitud en el registro de restauración de software. El resultado de esta investigación señala cómo impacta de forma positiva en las intervenciones realizadas, dando como evidencia notables avances eficientemente en el proceso y contribuye con la seguridad y equidad al momento de interactuar con la información, lo que indica que, brinda una atención más efectiva, eficaz y segura del requerimiento para los usuarios finales.

Palabras clave: Software de código abierto; Intercambio de datos; Red de telecomunicaciones; Red informática, Acreditación (educación).

Abstract

This study is especially related to Sustainable Development Goal (SDG) 9, since it contributes to a more resilient, sustainable, and innovative world through collaboration and investment in infrastructure and technologies. Therefore, this research sought to analyse to what extent a Cloud Computing platform optimized the software restoration process for the University Educational Institutes of the city of Cajamarca in 2024. The design is pre-experimental, with a quantitative approach and applied type. Twenty-eight software restoration records were evaluated, selected by non-probabilistic convenience sampling. The collection of information was elaborated with the method of record keeping by means of a record card as an instrument, which were reviewed by expert professionals and submitted for analysis with the SPSS Statistics software version 25. In view of these findings, there was a notable improvement in the time reduction of 74% in the rate of software restoration attended. This includes a better performance and process optimization in the use of IT resources available in companies and University Educational Institutions. Likewise, the 2,83% decrease in the error rate evokes a greater efficiency and accuracy in the registration of software restoration processes. The result of this research shows how it has a positive impact on the interventions carried out, providing evidence of notable advances in the process and contributing to the security and fairness in the management of information, which means that it provides more effective, efficient and secure attention to the requirements of end users.

Keywords: Open-source software; Data exchange; Telecommunications network; Computer network; Accreditation (education).

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, existen plataformas de tipo Cloud Computing, la cual están teniendo un desafío acelerado en las instituciones y ha revolucionado la forma de administrar los recursos informáticos obteniendo importantes beneficios a nivel de seguridad, escalabilidad y flexibilidad, asegurando integridad de los datos almacenados y la confidencialidad (Abdo A. et al., 2024).

La migración y automatización de procesos informáticos a una plataforma de computación en nube comenzó con los gestores de servicio de Internet a gran magnitud, tales como Google Cloud, Amazon AWS y Microsoft Azure transformando de forma radical el manejo de los servicios de las empresas e instituciones. En lugar de depender de recursos manuales susceptibles a fallos fuera del ente virtual y limitaciones de tiempo, la evolución a nivel global de las TIC se expone ante una tendencia global heredada en lo que se convierte el concepto a tercerización de procesos (Josep V., 2024). Desafortunadamente, en rubro de las instituciones empresariales solamente el 15% tiene la posibilidad de invertir en plataformas de computación en la nube para sus operaciones diarias (Zheng et al., 2023).

A nivel internacional, en muchos países la restauración del software en los equipos de cómputo toma demasiado tiempo en realizarse. En muchos de los casos, una restauración de software de forma manual puede tomar un tiempo aproximado hasta 4 horas por cada equipo de cómputo (Lewis & Rodgers, 2019). Migrar hacia las plataformas de Cloud Computing para la restauración de software, en Europa puede implicar varios procedimientos, lo que puede ser un obstáculo en el proceso para los usuarios finales (Miyen & Marnewick, 2023).

En las instituciones puede verse necesario restaurar cientos de equipos de cómputo a estados anteriores en caso se registre algún tipo de desastres físicos o renovaciones de equipos (Tilahun, 2023). Aunque se dispone de una variedad de Plataformas Cloud (Dubey & Tiwari, 2023), su implementación es un método estratégico y adoptado a las necesidades de las instituciones. Aborda las limitaciones del proceso de restauración (Nugroho & Yuliadi, 2020). En tal sentido, la Institución Educativa Universitaria de la ciudad de Cajamarca, Perú, vela por el desarrollo de su comuna y se esfuerza por satisfacer las necesidades, tanto como sea posible mediante los servicios tecnológicos. No obstante, el área de Soporte On Site solo se limita a utilizar herramientas como dispositivos de USB y software básicos para la

restauración en el cual solo les permite realizar una sola operación por equipo por día, por tal motivo se está optando en implementar una solución multicast con el fin de reducir y mejorar el tiempo y los costos para beneficio de la institución y el personal.

El objetivo de esta investigación es aportar con el ODS 9 “Industria sostenible, innovación e infraestructura”, de esta forma poder agilizar y optimizar los procesos de la gestión administrativa, impulsando la transparencia y eficiencia en las instituciones. Así como también aportar a la meta 9.5 de potenciar significativamente el alcance de las grandes y pequeñas empresas, En especial los países en desarrollo y su integración.

En relación con ello, surge la siguiente pregunta general ¿En qué medida una Solución multicast con AWS optimiza la restauración de software en los laboratorios en una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024?. Las preguntas para este estudio son: ¿En qué medida una Solución multicast-AWS mejora el tiempo de resolución determinada en la restauración de software en los laboratorios en una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024? y ¿En qué medida una Solución multicast con AWS reduce el costo en el proceso de restauración en la restauración de software en los laboratorios en una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024?

La justificación es el punto donde se sustenta, argumenta y presenta los motivos de los hechos del por qué y el para qué de la investigación que se va a realizar (Bernal, 2022). Desde un enfoque teórico, el uso de una solución multicast con AWS, es una forma estratégica y escalable para el uso de servicios de TI basándose en las tecnologías de Internet y en mejorar la rapidez y los recursos al tiempo de reducir costes y nivel de inseguridad. En el ámbito práctico, la implementación de una solución multicast con AWS da respuesta a la demanda de soluciones virtuales aplicables y no tangibles. Esta implementación permite aumentar la productividad en la restauración de software en los equipos y a la vez disminuir los costos y el tiempo en la cual será flexible y manejable para el personal.

Desde un punto de vista social, al poner en marcha la solución multicast con AWS para la restauración de software en los laboratorios, es una mejora para la administración pública que busca agilizar los procesos y mejorar la visualización de los datos, aspira favorecer a una gestión más genuina,

beneficiando de forma directa a la comunidad al ofrecer servicios más accesibles y eficientes para el personal de TI. Desde el punto de vista metodológico, el diseño pre experimental permite recolectar los datos del estado en tiempo real en la ejecución del proceso de restauración y el estado después del proceso de restauración de software con la implementación de la solución Multicast con AWS en un ámbito supervisado y controlado.

Ante ello, se relaciona que, el problema es determinar el buen funcionamiento de una solución multicast con AWS para la restauración de software en los laboratorios en una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca 2024. Las siguientes preguntas de indagación son: ¿En qué medida una solución multicast con AWS optimiza la restauración de software en los laboratorios en una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024? y ¿En qué medida mejora los tiempos una solución multicast con AWS para la restauración de software en los laboratorios en una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024?

El objetivo principal está establecido para determinar en qué medida una solución multicast con AWS optimiza la restauración de software en los laboratorios en una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024, así como también analizar de forma detallada su influencia en la reducción del tiempo y el costo de restauración en los ordenadores de cómputo.

En tal sentido, a nivel internacional se presentan los siguientes antecedentes, en la ciudad de Popayán del país de Colombia, un artículo propone implementar una arquitectura para reutilizar el software que no solo se administre, sino también que despliegue una restauración de software de una institución pública, y que también ofrezca los niveles de rendimiento más altos, lo que se transforma en una inversión justificable para la mejora del rendimiento. Se aplicó un mecanismo automatizado para la infraestructura y servicios informáticos, garantizando así la disponibilidad de los equipos de cómputo. Como resultado, la solución multicast que se encuentra habilitado en GitHub, se presenta como OntoGitHubSearch y ha demostrado efectividad de la metodología e influyó positivamente en el progreso de la institución. En conclusión, esta solución multicast con GitHub ha sido probado en un laboratorio informático en tiempo real con el objetivo de mejorar y proporcionar una forma fácil e intuitiva de administrar los laboratorios desde una consola gráfica con la función de realizar copias de seguridad vía remota (Ordoñez et al., 2021). Este estudio

contribuye con la necesidad de implementar una solución multicast para mejorar la restauración de software. Una solución innovadora que mejora el proceso de restauración a un menor tiempo.

En Colombia, en un artículo se planteó crear un servidor con un Sistema de Administración Rápida enfocado para la operatividad de los ordenadores de la empresa Teleperformance S.A.S. Se creó una herramienta de software que permite gestionar la automatización y administración más efectiva para realizar los mantenimientos y restauración de software de los equipos de cómputo. Esta implementación de software logró ampliar la capacidad de mantenimientos y restauración de software en 129% de eficacia. Los resultados destacan que la herramienta logró potencial la capacidad y el rendimiento en los equipos de cómputo mejoró la tasa de efectividad en las restauraciones de software (Urrego, 2021). Esta investigación les brinda a los usuarios la facilidad de realizar los mantenimientos y restauraciones de software. Este sistema implementado les permitió mejorar los tiempos y reducir los costos, así como también aumentó la tasa de efectividad para los usuarios finales.

En la ciudad de Alabama del país de Estados Unidos, en un artículo presentado se propuso crear una solución multicast con el sistema DRBL para mantener la operatividad de las computadoras. Cada desarrollo de clases tenía distintas necesidades de software y sistemas operativos, pero en cada clase realizan mantenimientos de forma manual para evitar errores. El desarrollo está basado en una crear plataforma web y proporciona control administrativo, sobre todo el sistema de imágenes, así como también el control a nivel de usuario sobre una única computadora cliente. La plataforma web logró la sostenibilidad de los ordenadores de manera efectiva y facilitando que los controles de mantenimiento sean más accesibles y en un menor tiempo. Ante los resultados, se obtuvo una administración de software más efectiva para la institución (Tilahun, 2023). Este estudio aporta que los usuarios pueden crear una configuración para cada uso del laboratorio y restaurarla con una única opción. El sistema de DRBL registra los datos de configuración de las computadoras en cada clase lo que permite que la configuración del laboratorio contenga imágenes heterogéneas.

En Bethlehem, Estados Unidos, un artículo propone que en la Universidad de Lehigh se ha desarrollado un nuevo método de implementación de software para PC “Universal Imaging Utility” permite crear una imagen única que se puede implementar

en distintos modelos de ordenadores, reduciendo casi a la mitad del tiempo configuración y restauración de software. La metodología ágil se centró en la creación de un sistema multicast con herramientas informáticas. El desarrollo del software se enfocó en proporcionar una configuración consistente en todos los escritorios y al mismo tiempo reducir significativamente el tiempo de configuración de la computadora. Los resultados destacan en la mayor eficiencia que no solo beneficia al personal de TI de la universidad de Lehigh, sino que también reduce el tiempo de inactividad para los usuarios finales (Lewis, 2019). Este artículo señala la efectividad puesta en marcha la herramienta “Universal Imaging Utility”, destacando la mayor eficiencia que reduce el tiempo de inactividad para los usuarios finales y les permite crear una imagen única que se puede implementar en cualquier ordenador independientemente de la marca, modelo o configuración.

A nivel nacional, en la ciudad de Lima, se implementó un diseño de una solución para virtualizar los servidores de un Datacenter centralizado en la empresa M&R de una cadena de restaurantes. La indagación fue de tipo aplicada y se concretó un profundo análisis del actual problema junto a las necesidades y así como también los requerimientos del cliente. El resultado del desarrollo de la implementación mejoró la eficiencia y disponibilidad de los servicios obteniendo un buen desempeño en beneficio para empresa en el ámbito económico y la eficiencia de los servidores. Se obtuvo un mejor desempeño en la gestión de los procesos siendo más efectivo y eficiente en la empresa M&R (Barzola, 2021). El aporte de este trabajo con la implementación de la solución de virtualización de servidores ayudó a la empresa a obtener mejores resultados en el tiempo de atención y mejoras de los servicios obteniendo como resultado la eficiencia.

En Lima, se desarrolló una implementación de una infraestructura multicast con un servidor de respaldo de datos para ejecutar el respaldo de la información en los laboratorios de la Universidad Continental con el objetivo de mejorar los servicios de restauración. Se aplicaron los recursos tecnológicos necesarios en calidad de software y hardware para dicho estudio. Los resultados demostraron la efectividad en el proceso de restauración lo más pronto posible ya que se disminuyó el tiempo, costo y el impacto negativo en la productividad del negocio y la calidad de servicio. El resultado de la investigación demostró que el sistema gestiona de la mejor manera con una tasa de efectividad positiva en el proceso de restauración (Carrión, 2021). El aporte de esta investigación toma en cuenta la implementación de las herramientas

para el desarrollo, mejoras y actualización de servicios, al ser automatizado ayuda a reducir aún mucho más los tiempos y el costo de restauración de software.

En el distrito de San Isidro de la ciudad de Lima, se diseñó la propuesta de brindar una solución Cloud Computing en la empresa La Fiduciaria. Se utilizó una serie de fichas de aprobación para la implementación de la plataforma Cloud requerida por el cliente y los gerentes de la empresa de La Fiduciaria para el análisis de las incidencias que permita definir los costos y seleccionar el tipo de Cloud y el servicio. El resultado de proponer una solución Cloud mejoró el tiempo de atención y se vio reflejado en el bajo costo de los recursos del área de servicios (Salcedo, 2019). El aporte de esta implementación es como la tecnología Cloud puede reflejar como resultado la reducción del tiempo en el proceso de migración de software desde un equipo físico hacia un servidor virtual mediante automatizaciones.

En el distrito de Magdalena de la ciudad de Lima, se gestionó la migración de los servicios On Premise a través de entornos virtuales en la nube, desarrollado con el objetivo de reducir los costos, el tiempo y mejoras de los servicios y recursos TI de la empresa. Esta implementación las mejoras fueron significativas para las empresas pesqueras, destacando la reducción del SLA de recuperación de costos y obtuvo una mejor eficiencia y desarrollo en la empresa pesquera a un corto plazo. La migración de la plataforma logró la disminución de tiempos en los mantenimientos a 66.7 minutos en lo que equivale a un 60%, representando un ahorro aproximado de 1 hora con 26 minutos, en la comparativa de la implementación de la plataforma híbrida es de S/. 31588.70. Cabe mencionar que el SLA puede variar según el tipo de evento (Peñaranda, 2019). Esta investigación resalta las ineficiencias que afecta los servicios con los tiempos de atención, el alza de los costos y la seguridad, ante ello proponen una solución innovadora basada en tecnología híbrida que se trata de gestionar un plataforma física migrado hacia la nube con el fin de obtener mejoras en los procesos y eliminar tareas que a la larga consumen tiempo y presupuesto para mejorar la eficiencia.

Es importante hacer coincidir entre la teoría y el enfoque conceptual de acuerdo con los alcances y el contexto específico del estudio sobre la solución multicast con AWS Cloud Computing. En tal sentido, la teoría de la migración de la plataforma TI hacia la nube de AWS es un enfoque que va más allá de la escalabilidad y flexibilidad, buscando ajustar las necesidades y los recursos de la institución, este

enfoque tiene como objetivo ofrecer los recursos de TI como servicios escalables y de bajo costo debido a que la institución puede solicitar más recursos de cómputo de los que necesita y acaba con un bajo nivel de uso (Taquire et al., 2023). La migración de la plataforma TI hacia la nube de AWS se aplican en grandes y pequeñas empresas como también en proyectos de negocios con el objetivo de aplicar nuevas experiencias en la configuración y despliegue de los sistemas para el personal que lo administra ofreciendo calidad como servicio escalable y generar conocimientos para la mejora (Google Cloud, 2024a).

La teoría de la plataforma IaaS (Infraestructura como un Servicio) aplicado al Cloud Computing busca comprender la clave del despliegue de manera favorable de las aplicaciones. El contexto de desarrollo de una solución multicapas con la infraestructura Cloud, esta teoría se utiliza para el flujo de tarea de análisis de aprendizaje automático y estructurar el diseño de implementación de la infraestructura Cloud incluyendo los aspectos y recursos disponibles y tipos de datos según el caso de uso, entre otras consideraciones como la interacción con los usuarios (Mycek, 2023). Además, al poner en práctica la teoría general de la plataforma Cloud para el proceso de migración de la plataforma TI hacia la nube de AWS, se pueden adaptar aspectos como parte de infraestructura de la nube, la interacción entre IaaS y PaaS, la gestión del almacenamiento en los repositorios de la nube, la escalabilidad de las aplicaciones, aseguramiento y protección de la información y reducción de los costos. Al comprender dichos aspectos de forma integrada, se puede obtener de manera exitosa el desarrollo ágil y eficaz de infraestructura Cloud (Ordinola et al., 2023a). Del mismo modo, la teoría de aplicar mejoras al desarrollo de la infraestructura Cloud se enfoca en concebir definiciones innovadoras en la ejecución de la implementación de la infraestructura Cloud. Mediante lo indicado, la innovación se enfoca en adicionar nuevas ideas que proporcionan beneficios inmediatos y resolución de problemas con SLA de larga duración, lo que a menudo lo conlleva a una mejor calidad, velocidad de desarrollo y la experiencia del usuario en la implementación de la infraestructura Cloud (Heller, 2022).

Desde otra perspectiva conceptual de la experiencia del usuario llevado a cabo en el desarrollo de la solución multicapas con la tecnología Cloud AWS se basa en la capacidad de brindar una amplia experiencia de calidad ágil, óptima y satisfactoria a los usuarios de tal manera que puedan interactuar con facilidad la automatización de procesos (Maurya et al., 2021). Acerca del enfoque de la calidad de la infraestructura

llevado a cabo en el desarrollo de la solución multicast con la tecnología Cloud AWS se caracteriza en garantizar que la infraestructura Cloud debe cumplir con los altos estándares de calidad según la ISO/IEC 27017 en términos de seguridad, flexibilidad y disponibilidad para el servicio Cloud (Kewate, 2022). La calidad de la infraestructura hace referencia a la forma en cómo las organizaciones gestionan sus recursos de TI para obtener mejores resultados en rendimiento óptimo que garantizan la confiabilidad y satisfacción del cliente con las estrategias efectivas (Both, 2019).

Con relación a una Solución multicast con AWS, también conocida como infraestructura Cloud o IaaS (Infraestructura como un servicio) que proporciona recursos computacionales, red y almacenamiento de datos a los usuarios finales a través del servicio de internet. Por lo general, está asociado con la informática sin servidor físico (Samha, 2023). Este tipo de plataforma permite al usuario final a gestionar el hardware y software de aplicaciones, también le permite al usuario acceder a los servicios Cloud de IBM Cloud, Amazon Web Service (AWS), Microsoft Azure, y Google Cloud a través de un explorador web (Badshah et al., 2023). Esta plataforma está alojada en servidores virtuales externos que se encargan de gestionar y respaldar la información, también pueden trabajar con la tecnología de virtualización, automatización y almacenamiento de datos que permite ser procesado para la vista del usuario. Los beneficios de migrar a una infraestructura Cloud son los siguientes: Nivel de seguridad: cuenta con recursos de encriptación de datos necesarios para evitar amenazas, así también cuenta con protocolos de seguridad con distintos tipos de roles en los acceso y evitar la pérdida o manipulación de datos ante eventos o desastres que garantizan la continuidad laboral empresarial; Confiabilidad: brinda mejoras y optimizaciones en el rendimiento y velocidad a gran escala en la ejecución de los procesos; Tiempos del servicios: se establece indicadores que puedan medir los tiempos de resolución por escalas dependiendo del esfuerzo que se requiera para resolver los problemas de las incidencias relacionadas a la implementación de la infraestructura; Asequible en los costos: adquiere solamente los recursos básicos y se ajusta en función a las necesidades de los usuarios incluyendo los mantenimientos a bajo costo.

Metodología IaaS de la implementación de Solución Multicast con AWS

La metodología para el desarrollo de la implementación está compuesta en 5 fases según lo mencionado por Google Cloud en su documentación de conocimientos que maneja para su sociedad. Las 5 fases son: Evaluación, se evalúa los requisitos,

capacidad y tipos de datos que será almacenado en el servidor incluyendo controles de seguridad; Planificación, Se diseña una arquitectura de redes Cliente - Servidor de acuerdo a los requerimientos; Pruebas, Se ejecuta procesos de despliegue software y el servicio análisis de datos del servidor para realizar las pruebas de conexión con los equipos clientes en un laboratorio de cómputo en tiempo real, es posible identificar que los servicios estén almacenados en la nube AWS; Migración, Se debe establecer las políticas de seguridad mediante la instancia Ec2 para proteger la información almacenada en la nube; Optimización y Actualización, Al finalizar los procesos de restauración, es necesario realizar un mantenimiento y monitoreo para garantizar una alta disponibilidad y rendimiento óptimo del servidor bajo el reglamento de seguridad como la ISO 27001. Mediante estas 5 fases, se asegura la exitosa ejecución de restauración de software, migración y optimización de procesos en la restauración de software (Google Cloud, 2024b).

En relación con la variable dependiente, la ejecución del proceso de restauración de software en los laboratorios se refiere a los procedimientos en simultáneo involucrados para realizar la restauración de softwares en los laboratorios de cómputo en una institución educativa (Leal et al., 2023). Algunos elementos típicos del proceso de restauración de software pueden comprender diversas etapas. Gestión de software matriz aplicable: El personal administrador crea y realiza la copia de seguridad del software matriz a través del servidor de imagen. Sincronización de datos OnCloud: El servidor realiza una copia de seguridad del software matriz a la nube de AWS. Dotación y registro de equipos cliente: Mediante el servicio DHCP, el servidor realiza el reconocimiento y registro de equipos a restaurar el software matriz con un número de cincuenta equipos clientes por laboratorio, luego del reconocimiento, realiza la asignación de IP para la dotación de los equipos clientes y la comunicación de datos a transferir. Monitoreo en tiempo real del proceso: Controla la transferencia de los datos, el estado y el progreso de la restauración mediante dirección IP, hasta lograr el resultado final (Taquire et al., 2023).

En base a los estudios realizados, se aplicaron dos indicadores con el fin de medir la variable dependiente y entender su influencia del proceso de ejecución en la institución Educativa Universitaria.

Como primer indicador, Tiempo de resolución determinada (TRD), se refiere en calcular el tiempo que demora en completar el proceso de restauración de software

desde el inicio hasta el fin del proceso. Este indicador se puede medir en minutos, horas y días. La agilidad en la restauración de software influye en la efectividad y rapidez con la que se inicia el proceso de restauración (Idárraga, 2022).

Como segundo indicador, Costo en el proceso de restauración (CPR), el costo en el proceso se refiere a los costos de prestación de servicios o producción de una empresa, es un elemento muy importante, operativo y estratégico para la toma de decisiones y la evaluar los resultados (Capa et al., 2019). El costo en el proceso de restauración es eficiente cuando se identifican puntos de mejora para garantizar el cumplimiento en el procedimiento de costeo por cada servicio y tipo de bien.

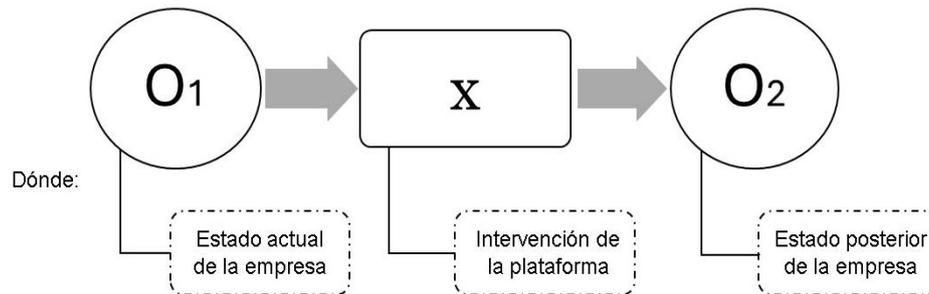
Así mismo, se propusieron hipótesis alineadas con los resultados de los antecedentes y teorías: que una Solución multicast con AWS optimiza la restauración de software en los laboratorios en una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024, que esta implementación reduce significativamente el tiempo de proceso de restauración de software y por último reduce los costos por cada proceso realizado en los laboratorios de cómputo.

II. METODOLOGÍA

Tipo, enfoque y diseño de investigación: El objetivo de este estudio de tipo aplicada se enfoca en el desarrollo del saber que tenga una gestión rápida en la resolución de las incidencias específicas del sector productivo o sociedad. Este planteamiento de estudio, su objetivo principal es plantear cuestiones prácticas y administrar las circunstancias reales (Maldonado et al., 2023). Este tipo de estudio no solo se basa en buscar resultados teóricos, sino que, también está enfocado en implementar soluciones para obtener nuevas versiones en la gestión contribuyendo de manera significativa a la mejora del sector. Esta investigación busca afrontar problemas concretos implementando una plataforma de solución multicast integrada con la nube para el proceso de restauración de software. Su planteamiento se centra en potenciar la eficiencia en el proceso de restauración de software en la Institución Educativa Universitaria. En este diseño se utiliza el enfoque cuantitativo porque está basado principalmente en el recojo y análisis de información estadística y numérica para dar respuesta a las preguntas de investigación y realizar las pruebas de hipótesis (Castañeda, 2022). El tipo de diseño es pre experimental que consiste en un formato de investigación en la cual se utilizan atributos experimentales básicos que permite introducir una intervención en la variable dependiente y refleja su efecto en la variable independiente. Este tipo de diseño se utiliza frecuentemente como una forma rentable de concretar estudios experimentales con el fin de determinar si existe evidencia alguna que justifique estudios experimentales a gran escala (Anselmo & Flores, 2019). Bajo ese contexto, se analiza y se desarrolla una infraestructura dándole un plus a las funcionalidades como interfaces nuevas o procesos relacionado a una solución multicast con AWS para el proceso de restauración de software, se hace una observación y registro de los efectos que brindan los resultados de esta mediación en la variable dependiente, que podría ser la agilidad de los tiempos en el proceso, reducción de los costos y disminución de tiempos como también otros indicadores considerables. Este diseño es longitudinal porque ofrece una relación de causa y efecto a los investigadores que implica la observación y medición de las variables, se puede medir el antes de la implementación y el después de la implementación en un tiempo prolongado teniendo en cuenta el tipo de dato que se busca (Velásquez, 2024). En ese contexto, el diseño preexperimental longitudinal, es un estudio que podría implicar la toma de notas de los cambios, realiza las observaciones necesarias e

identifica cualquier tipo de modificaciones que se haya realizado en la infraestructura, luego se procede a realizar las mediciones del tiempo posterior de la implementación.

Figura 1: Diseño de Flujograma de la investigación



La variable independiente se define cuantitativa porque al asignar un valor puede medir en términos numéricos una base de datos, el SLA de los tiempos de respuesta o también la cantidad de usuarios de un registro (Oyola, 2021). Cabe señalar que las variables cuantitativas proporcionan datos numéricos que tienden a ser más relativos y pueden analizarse estadísticamente, También es discreta porque puede asumir los valores de un número contable y no deben obtener valores intermedios. Por ejemplo, la cantidad de empleados que laboran en una empresa se considera una variable discreta puesto que debe haber una fracción de empleados. La Definición Conceptual, señala a distintos tipos de plataformas Cloud Computing que ofrecen servicios como solución multicast a través de la internet y están diseñadas para ser accesibles al almacenamiento de la información fuera de los dispositivos a través de aplicaciones web o aplicaciones virtuales. Estas plataformas utilizan soluciones tecnológicas como AWS EC2, Amazon S3, SAMBA, ZABBIX para crear las funciones interactivas y permitir la comunicación de Cliente – Servidor (Sandobalin & Iñiguez, 2023). La Definición Operacional, en el contexto de las instituciones universitarias, implica realizar el registro, almacenamiento y aplicación del proceso de restauración de forma multicast. Esta gestión busca agilizar el proceso de la restauración de software en los ordenadores de los laboratorios, asegurando la disponibilidad del servicio y facilitar el proceso cuando sea necesario. En referencia a la Variable Dependiente (VD), Teóricamente es una serie de pasos sistematizados de forma ordenada que tienen propósito administrar y dar seguimiento a los objetivos establecidos en una institución. Este proceso implica el respaldo, registro de datos, difusión, pruebas y respuesta final

del proceso de restauración de software (Mamani, 2021). La Definición Operacional, en el marco institucional, implica el respaldo, almacenamiento de datos y restauración del software. Este proceso está dedicado a agilizar la gestión del proceso de restauración en un menor tiempo.

Tabla 1: Operacionalización de la variable dependiente

Indicador	Instrumento	Cant.	Unid de Medida	Fórmula
TRD	Ficha de Registro	28	Tiempo	$\frac{TPER}{TEC} * 100 = TRD$
CPR	Ficha de Registro	28	Costo	$\frac{CI}{CDR} * 100 = CPR$

Escala de Medición, es de Razón, la escala del intervalo de razón se centra en la necesidad de hacer mediciones cuantitativas absolutas con las que tiene sentido hacer operaciones matemáticas entre los valores calculados.

Población, muestra y muestreo, La población es un estudio estadístico que reúne ciertas características de un conjunto de sujetos o habitantes de una sociedad (Ludeña, 2021).. Es el conjunto en total que se requiere para el análisis, se determinó que los registros son desde los 28 registros de restauración de software dentro las cuatro primeras semanas dentro del mes de febrero del 2024.

Tabla 2: Detalle de la Población de estudio del trabajo de investigación

Población	Cantidad		Indicador
	Pre Test	Post Test	
Registro de restauración	28	28	TRD
Registro de restauración	28	28	CPR

La Muestra, según estudios, la muestra es una fracción o parte que representa una población a fin de investigar (Graus, 2023). La dimensión de la muestra para esta investigación está compuesta por 28 registros de restauración de software en los equipos de cómputo. El Muestreo, el procedimiento de muestreo que se utilizó fue el método no probabilístico, este procedimiento no se llevó a cabo de manera aleatoria,

se seleccionó una parte de la población según la accesibilidad y disponibilidad para interpretar los datos de los elementos y obtener los resultados que se necesita de la muestra. Cabe mencionar que dicho método se utiliza para poblaciones específicamente pequeñas menores a cien. La Unidad de análisis, se refiere a una entidad que por lo general la investigación cuantitativa reúne datos medibles previo a la selección de su muestra. Por lo general puede tomar datos medibles de un grupo, el porcentaje de consumidores o una institución que sea el centro de la investigación. La unidad de análisis seleccionada está determinada por la naturaleza del estudio y los objetivos planteados.

Técnica e instrumentos de recolección de datos, se puede decir que es un método sistemático que busca recopilar y medir información de diversas fuentes de forma sistemática y objetiva para comprender los procesos y servicios de una institución y evaluar los resultados para la toma de decisiones (N. Flores, 2023). El fichaje, en el contexto del estudio, la perseveración o fichaje hace referencia a la forma de realizar el registro de la información en fichas. Es un método de tomar cierta información específica y registrarlos de la forma más organizada para su análisis. Instrumento de recolección de datos, es el estudio científico es un instrumento diseñado para reunir datos de manera objetiva y sistemática (N. Flores, 2023). En el contexto del estudio, una ficha de registro comprende de un formulario proyectado para la toma de apuntes de los datos más importantes de manera ordenada y eficiente, para simplificar el análisis y la interpretación de los datos recopilados.

Tabla 3: Ficha técnica del instrumento

Descripción Instrumento	Ficha de Registro
Investigador	Barcelata Palacios, Cristhian Pierre
Año	2024
Objetivo	Determinar en qué medida una solución multicast con AWS optimiza el proceso de restauración en una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024.
Indicadores	TRD CPR
Num. de registros a reunir	28
Aplicación	Directa

Validación de Instrumentos, La validación del instrumento que se ha utilizado en esta investigación fue corroborada por medio de un formulario de validación, en el que fue revisada por jueces expertos calificados y evaluaron la relevancia, claridad y significado del instrumento. Dicha validación fue trascendental para asegurar la interpretación y confiabilidad de la información recopilada. La siguiente tabla describe a los especialistas que fueron responsables de certificar la validación de los instrumentos de recolección de datos para esta investigación.

Tabla 4: Datos de especialistas que certificaron el instrumento

DNI	Apellidos y Nombres	Centro Laboral	Calificación
43496080	Magister Manuel Alexander Aquino Reyes	UPN	Aplicable
45523761	Magister Rosa Marleny Lopez Martos	UPN	Aplicable
70023189	Magister Luis Miguel Cotrina Malca	UPN	Aplicable

Procedimiento, para comprender mejor los desafíos de la institución, se agendó una reunión con el jefe de Infraestructura y Telecomunicaciones (IT) y el colaborador responsable del área de Soporte Técnico. Dicha congregación fue de suma importancia para obtener información trascendental sobre los retos que afronta la institución. En el siguiente paso, se aplicaron fichas de registro preaprobadas por especialistas, para evaluar los indicadores predefinidos. Adicionalmente, se asignaron los periodos específicos para la recolección de la información en la fase Post-Test y Pre-Test. Luego de haber recolectado la información, se realizó el análisis respectivo de los datos para finalmente describir los resultados y conclusiones de dicha investigación. Además, con el fin de implementar de la forma más efectiva la solución multicast, se utilizó el procedimiento de DBRL, lo que permite administrar de una manera muy eficiente el planteamiento del proyecto, permaneciendo flexible al cambio dando prioridad a la calidad del servicio. Esto nos conlleva a un nivel de ejecución más receptivo y con mayor satisfacción para la institución detallado en el anexo 9. Este método se apoya en la implementación rápida de los servicios de la solución multicast que permitió a los administradores de redes y servidores tener en claro los

requisitos que necesita la infraestructura, de fácil comunicación, concretar una relación efectiva y crear un aspecto de interfaz amigable. Se utiliza la arquitectura IaaS porque brinda la disponibilidad de los recursos computacionales y escalables a una demanda de bajo costo (Red Hat, 2023).

Método de Análisis de Datos, Se hizo uso del software estadístico SPSS Statistics versión 25 para el análisis de los resultados de las dos etapas del estudio. El análisis descriptivo integra la muestra de medidas de la tendencia central, los valores máximos y valores mínimos junto con sus respectivas interpretaciones y detalles presentados en tablas y gráficos. Para el análisis inferencial, se comprobaron los datos utilizando la prueba de Shapiro-Wilk y para la hipótesis, se aplicó el test de Wilcoxon y T-Student.

Aspectos Éticos, La lealtad ética del estudio se conservó al seguir rigurosamente el preámbulo ético establecido en la resolución N° 0340-2021-UCV. Esta resolución destaca la importancia de la integridad científica, respaldando valores trascendentales como la responsabilidad, veracidad y honestidad en la investigación científica. Este compromiso ético aseguró que la investigación se llevará a cabo de manera transparente y responsable, cumpliendo con los estándares éticos y científicos establecidos. Los siguientes principios fueron utilizados en este estudio: Autonomía sobre la decisión de los empleadores de no formar parte en la investigación; equidad al tratar a los empleadores de manera justa durante las investigaciones; confidencialidad, se mantiene el anonimato de los datos recopilados con fines puramente académicos; veracidad al revelar abiertamente el propósito de la investigación; originalidad al citar obras según la norma ISO 690 para evitar el plagio intelectual; Se utilizó la aplicación de Turnitin para verificar la originalidad y en contra del plagio.

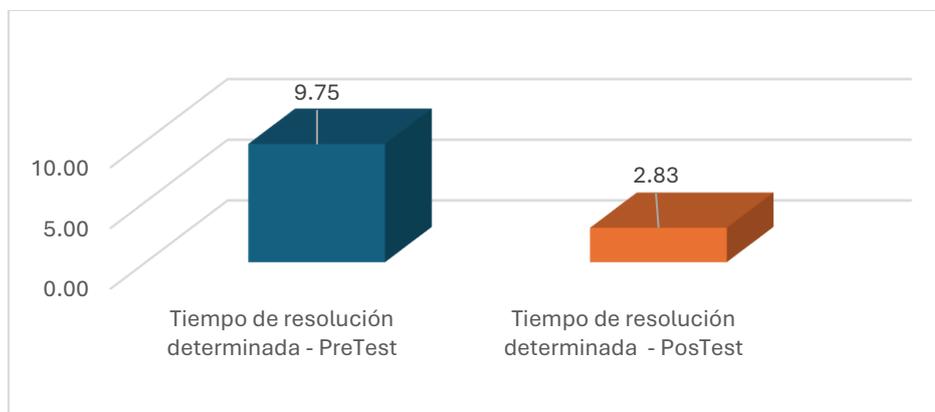
III. RESULTADOS

3.1 Análisis Descriptivo para el indicador TRD: Tiempo de resolución determinada.

Tabla 5: Descripción estadística del indicador TRD

	N	Mín.	Máx.	Media	Desviación Estándar
PreTest_TRD	28	8,20	13,33	9,7468	1,56226
PostTest_TRD	28	2,00	3,75	2,8336	0,46801

Figura 2: Comparativo de medias del primer indicador



La tabla 5 indica que el análisis de la media del indicador Tiempo de resolución determinada (TRD) se promedió en 1,56226 en el lapso del Pre-Test, y se redujo a 0,46801 en el Post-Test para la muestra.

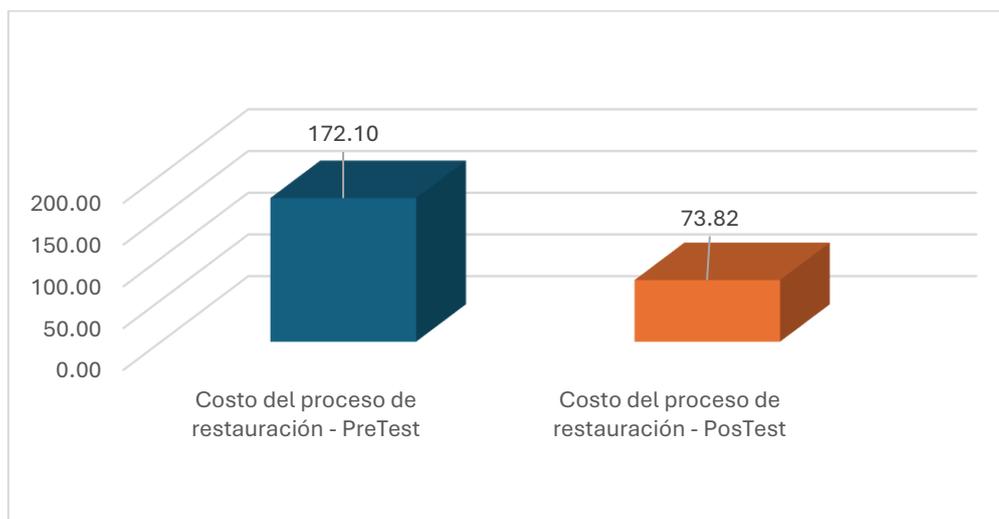
En la Ilustración 2 muestra la comparación del resultado logrado de las medias dando a conocer una disminución significativa de la fase de Pre-Test donde el promedio era de 9,75% y la fase de Post-Test el promedio era de 2,83%. Esta información resalta una mejora en los resultados ante la implementación de la plataforma multicast.

3.2 Análisis Descriptivo para el indicador CPR: Costo del proceso de restauración.

Tabla 6: Descripción estadística de indicador CPR

	N	Mín.	Máx.	Media	Desviación Estándar
PreTest_TRD	28	152,61	189,13	172,0961	9,75317
PostTest_TRD	28	67,39	86,52	73,8207	4,09514

Figura 3: Comparativo de medias del segundo indicador



En la tabla 6 se visualiza la media que corresponde al segundo indicador Costo del Proceso de Restauración (CPR), en la etapa del Pre-Test se promedió 9,75317, mientras que en la etapa del Post-Test se redujo a 4,09514 para la muestra analizada.

En la Ilustración 3, se visualiza la comparación del análisis de datos de ambas situaciones del indicador, donde se define que existe una buena mejora en el indicador Costo del Proceso de Restauración (CPR) según el resultado del análisis del Pre-Test donde el promedio era de 172,10% y en la fase de Post-Test el promedio era de 73,82%. Esta información señala una mejora en los costos ante la implementación de la plataforma multicast.

3.3. Análisis Inferencial

Prueba de la Normalidad

Para el tamaño menor o igual a 30 elementos de registros se sugiere emplear la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk (Roa, 2020).

Cada vez que se analizan los datos en una prueba de normalidad, se obtienen dos escenarios distintos. En el primer escenario, si el valor numérico de la significancia (Sig.) supera el límite de 0.05, se da por concluido que la información sigue una distribución paramétrica. En el segundo escenario, si el valor numérico de la significancia no supera el límite y es menor a 0.05, se da por conclusión que se sigue una distribución no paramétrica, lo que significa que es una distribución no típica (Ramírez & Polack, 2020).

Test de normalidad del primer indicador: Tiempo de Resolución Determinada (TRD).

Hipótesis estadística:

- H₀: Los datos del primer indicador TRD posee una distribución normal.
- H₁: Los datos del segundo indicador TRD posee una distribución atípica.

Tabla 7: Prueba del primer indicador

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Pre-Test_TRD	0,821	28	0,000
Post-Test_TRD	0,954	28	0,256

Los resultados del valor de significancia para el primer indicador es 0,000 en el Pre-Test y 0,256 en el Post-Test, Únicamente en el Post-Test, la significancia es inferior a 0,05, dando a entender que este indicador sigue una distribución típica.

Test de Normalidad indicador 2: Costo del Proceso de Restauración (CPR)

Hipótesis estadística:

- H₀: Los datos para el primer indicador CPR posee una distribución anormal.
- H₁: Los datos para el segundo indicador CPR posee una distribución típica.

Tabla 8: Prueba del segundo indicador

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Pre-Test_CPR	0,973	28	0,651
Post-Test_CPR	0,934	28	0,077

Los resultados del valor de significancia para el indicador 2 es 0,651 en el Pre-Test y 0,077 en el Post-Test, Únicamente en el Post-Test, la significancia es superior a 0,05, dando a entender que dicho indicador sigue una distribución normal y acepta la hipótesis nula (H₀).

Prueba de Hipótesis

Prueba de hipótesis específica del indicador 1: Tiempo de resolución determinada (TRD).

La información recopilada según los resultados como se distribuyeron presenta una distribución normal para el método de pruebas paramétrica, se empleó la prueba T de Student para analizar la información relacionada entre una muestra y una población (Flores, 2018).

Hipótesis estadística:

- H_0 : Una Solución multicast con AWS NO optimiza el TRD en una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024.
- H_1 : Una Solución multicast con AWS optimiza satisfactoriamente el TRD en una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024.

Tabla 9: Correlación emparejada del primer indicador

	N	Correlación	Sig
Post-Test_TRD-Pre-Test_TRD	28	-0.35	0.861

Tabla 10: Parámetros comparativos del indicador TRD

	Media	t	gl	Sig. (Bilateral)
Post-Test_TRD-Pre-Test_TRD	6.91321	22.221	27	0.000

Se introdujo la prueba de T de Student para estimar la hipótesis coligada con el primer indicador (TRD). En la Tabla 9 se observa que la correlación es -0.35 y el grado de significancia es de 0.861, todo ello es una muestra de 28 valores.

En la Tabla 10 se observa que el grado de significancia bilateral corresponde a 0,000, por ende, como este valor es menor a 0.05, rechaza la hipótesis nula y valida la hipótesis alternativa. Dicho esto, una Solución multicast con AWS optimiza satisfactoriamente el (TRD) en una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024.

Prueba de hipótesis específica del indicador 2: Costo del Proceso de Restauración (CPR).

Dado que se comprobó que los datos recolectados están distribuidos de forma típica, se aplicó la estadística paramétrica y la prueba T de Student, esta última es aplicado en situaciones donde se quiere saber si existe una diferencia significativa entre las medias o si una muestra difiere significativamente de la población en general.

- H_0 : Una solución multicast con AWS NO mejora el CPR en una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024.
- H_1 : Una solución multicast con AWS mejora considerablemente el CPR en una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024.

Tabla 11: Correlación emparejada del primer indicador

	N	Correlación	Sig
Post-Test_CPR-Pre-Test_CPR	28	-0.37	0.854

Tabla 12: Estadísticos de contraste del indicador CPR

	Media	t	gl	Sig. (Bilateral)
Post-Test_CPR-Pre-Test_CPR	98.27536	49.815	27	0.000

Se introdujo la prueba de T de Student para confirmar si la hipótesis coligada con el segundo indicador (CPR) era aceptada. Esto nos conlleva a verificar si existe una diferencia significativa entre dos grupos de datos en el término de la característica medida por el segundo indicador: Costo del proceso de restauración (CPR). En la Tabla 11 se observa que la correlación es -0.37 y el grado de significancia es de 0.854, todo ello es una muestra de 28 valores.

Mientras tanto, en la Tabla 12 se observa que el grado de significancia bilateral corresponde a 0,000, por ende, como este valor es menor a 0.05, rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alternativa. Dicho esto, se determina que una Solución multicast con AWS mejora Considerablemente el (CPR) en una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024.

IV. DISCUSIÓN

En relación con el indicador 1: TRD

En este estudio, en concordancia de los resultados de los datos sobresalientes, se comprende que, en el análisis anterior, el indicador TRD recibió una medida de 9,7468 y con la implementación de la solución multicast después, recibió un valor de 2,8336 quedando demostrado que la implementación de esta solución se redujo de forma positiva el indicador al 2,83%.

Así mismo, en el indicador (TRD) se realizó el diagnóstico bajo la prueba de la normalidad Shapiro-Wilk, motivo por el cual se basa bajo una distribución típica, por tal motivo se aplicó la prueba de T de Student, donde se observa el resultado como 0,000 siendo el grado de significancia Por otro lado, se visualiza que el nivel de la equivalencia numérica de significancia bilateral cuyo valor es por debajo de 0,05, rechazando la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alternativa. Deduciendo que una solución multicast optimiza satisfactoriamente el tiempo de resolución determinada en la restauración de software en los laboratorios en una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024.

La información obtenida guarda relación con los estudios realizados de (Ordoñez et al., 2021), lo cual menciona que solución multicast mejora el tiempo de resolución determinada, siendo el resultado similar de (Tilahun 2023) quien afirmó que la implementación de una solución multicast mejora el tiempo de resolución determinada de una institución universitaria. Por otro lado, (Panizzi, Bocco y Bertone 2022) afirma que dicha implementación optimiza el proceso de restauración en las empresas e instituciones.

Según lo antes mencionado, nos lleva en que la implementación de una solución multicast independiente, según (Taquire et al. 2023) fue definido como una tecnología emergente de computación en la nube que se caracteriza por su funcionalidad y agilidad en los procesos de implementación. De la misma forma, (Guitart, 2024) afirma que la implementación de una solución multicast es una plataforma que se adapta para ser hospedada en un repositorio de la nube con instancias de seguridad de accesos y a la que se puede acceder a través de distintos navegadores.

En relación con el indicador 2: CPR

Según la información obtenida en el segundo indicador, este logró alcanzar un valor de 172,0961 sin la implementación de la solución multicast (Pre-Test) y con el valor reducido alcanzó el 73,8207 con la implementación de la solución multicast (Post-Test), dando como resultado afirmativo que la introducción de la solución multicast disminuyó de manera positiva en un 73,82%.

Así mismo, en el segundo indicador al analizar las conclusiones con Shapiro-Wilk, se definió como dato final que el mencionado indicador aplica una distribución normal, motivo por el cual se empleó la regla de t-student para la confirmación de la hipótesis, dando como resultado un valor asintótico de 0,0000 y siendo un rango menor que 0,05, dando por conclusión que la hipótesis es nula y la hipótesis alternativa es aceptada. Queda demostrado que una solución multicast mejora considerablemente el (CPR) de una institución educativa de la ciudad de Cajamarca, 2024.

Por esta razón, los resultados coinciden con los estudios de (Ordinola et al., 2023b), menciona que solución multicast con AWS reduce el costo de resolución determinada, siendo el resultado similar de (Leal et al., 2023) quien afirmó que la implementación de una solución multicast reduce el costo de resolución determinada de una institución universitaria. Por otro lado, (Panizzi et al., 2022) afirma que dicha implementación reduce los costos en las empresas e instituciones.

De la misma manera, la implementación de una plataforma Cloud para restauración de software, tienden a reducir los costos y mejorar los tiempos y se tiene conexión con los indicadores que define si una institución tiene la capacidad de dar respuesta a un requerimiento dentro de un lapso determinado, indica la consideración de distintas preguntas a abordar en el rango del período definido por el nivel de servicio.

Con respecto al Objetivo General

La implementación de una solución multicast con integración en la nube de AWS para la restauración de software en los laboratorios de una Institución Educativa de Cajamarca, ha evidenciado resultados resaltantes. La eficiencia se plasma en dos importantes indicadores: El primer indicador, "Tiempo de Resolución Determinada",

logró reducirse considerablemente en un 2,83% con la adaptación de la plataforma multicast. Así mismo en el segundo indicador “Costo del Proceso de Restauración”, se redujo en un 73,82% ante la implementación de la plataforma multicast en gestión.

Este progreso significativo en el proceso de restauración de software, sometidas en el año 2024, están relacionadas con las investigaciones previas (Eguizabal, 2021) que señalan los beneficios de las soluciones multicast en la optimización del proceso de restauración de software y una mejor administración de costos en los recursos tecnológicos interno.

Además, la solución multicast con AWS, ha logrado gestionar de la mejor manera el proceso de restauración y el monitoreo de los recursos tecnológicos reduciendo los costos y alcanzando un nivel positivo en la satisfacción tanto como los administradores de la plataforma multicast como los usuarios finales (Shiau et al., 2018), también ha logrado mejorar también la simplificación de los costos y flexibilidad en el proceso de restauración de software (Kim et al., 2024). Se sugiere, la dotación de plataformas Cloud Computing semejantes que sean capaces de afrontar los retos como la reducción de costos, mejoras de tiempos en los procesos de restauración de software y la calidad de servicio, haciendo frente a la eficiencia a través de soluciones multicast y recursos tecnológicos Cloud (Kewate, 2022).

Por otro lado, los descubrimientos de los resultados indican que una plataforma de Solución Multicast con AWS enfrenta grandes desafíos en su ejecución y requiere de mejoras y atención en la parte del soporte tecnológico, lo que incurre en el nivel de satisfacción de los usuarios (Urrego, 2021).

Con respecto a la metodología de investigación

El uso de un enfoque metodológico pre experimental, que se caracteriza por su eficacia y simplicidad en contextos controlados, permitió que este estudio alcanzará sus objetivos. Para las pruebas realizadas del estado anterior y el estado después del experimento, se utilizaron selecciones aleatorias de datos. Esto facilitó el análisis exhaustivo y la comparación de las variaciones observadas en la variable dependiente. Se utilizaron fichas de registro diseñadas específicamente para este propósito durante el proceso de recopilación de datos. El sofisticado programa SPSS Versión 25 se utilizó para procesar y analizar estos datos, lo que permitió una evaluación detallada de varias etapas cruciales del estudio.

En relación con la implementación y diseño de solución multicast con AWS, se escogió una infraestructura innovadora en el rubro del Cloud Computing: Infraestructura como un Servicio (IaaS). Dicha infraestructura se caracteriza por brindar una mejora continua, eficiencia, seguridad y adaptabilidad en la implementación de la solución multicast con AWS. Para el almacenamiento de los resultados de análisis en el monitoreo de software y hardware, se utilizaron dos tecnologías testeadas como Zabbix junto a una base de datos MySQL para el almacenamiento de resultado de análisis, lo que garantiza robustez a los servicios. Adicional también se utilizó la aplicación de DRBL para la réplica del respaldo de información hacia los equipos clientes, brindando la seguridad a los datos.

Los indicadores utilizados en esta investigación, TPR y CRD, cumplieron un papel muy crucial. Brindaron mediciones exactas de la variable dependiente, lo que fue muy importante para reconocer y mejorar los puntos débiles en el proceso de restauración de software en los laboratorios de una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024. Ambos indicadores no solo dieron facilidades a la evaluación cuantitativa, sino que también revelaron datos importantes para las mejoras de las futuras soluciones.

En resumen, este estudio no solo ayuda al campo científico al descubrir cosas nuevas, sino que también fomenta una conexión más cercana entre la institución y sus usuarios. La solución creada no solo mejora la gestión de incidencias, sino que también mejora la eficiencia operativa y reduce significativamente el número de horas de trabajo requeridas. La mejora en la eficiencia tiene un impacto directo en la productividad de la institución. Esta investigación, que será divulgada públicamente, no solo será útil para la comunidad académica y profesional, sino que también servirá como un caso de estudio para otras organizaciones que buscan mejorar sus procesos mediante soluciones tecnológicas avanzadas.

V. CONCLUSIONES

- Primero:** La implementación de una solución multicast con AWS en una Institución Educativa Universitaria ha mejorado de forma significativa y eficiente el proceso de restauración de software en los laboratorios de cómputo. Dicha mejora se plasma claramente en dos indicadores claves: el TRD y el CPR, siendo así que la comparación efectiva de la hipótesis ha permitido lograr alcanzar los objetivos que se establecieron inicialmente, una solución multicast con AWS ha mejorado considerablemente el proceso, la seguridad y facilitando la administración de los recursos tecnológicos de forma más eficiente y rápida para el usuario final.
- Segundo:** Se determinó que el tiempo promedio de la resolución determinada de la restauración de software se redujo positivamente en un 2,83% luego de la implementación de la solución multicast y puesto en línea, reduciéndose a más de la mitad del tiempo en lo que se tomaba el usuario al aplicar el proceso de restauración de software de forma manual.
- Tercero:** Se determinó que la implementación de la plataforma Cloud con AWS ofrece un servicio más confiable en la protección y gestión de la información, por ende, se adaptó a las necesidades de las Instituciones Educativas aprovechando los recursos de bajo costo y rentables para su facturación.
- Cuarto:** Se deduce que el costo promedio de la restauración de software se redujo significativamente en un 2,83% después de la implementación de la solución multicast con AWS, decayendo en más de la mitad del tiempo en lo que se tomaba el usuario al aplicar el proceso de restauración de software de forma manual.

VI. RECOMENDACIONES

A continuación, se da a conocer algunas recomendaciones, que aportarán con un impacto positivo en futuras investigaciones:

- Primero:** Es trascendental que los usuarios profesionales reciban asesoría continua, no solo en la parte de la operativa de la implementación de la solución multicast, sino también en las últimas actualizaciones y tendencias tecnológicas en plataformas Cloud y soluciones multicast. Dicho esto, asegurará no solo el uso de forma eficiente, su adaptación y actualizaciones constantes para afrontar los futuros desafíos. Adicionalmente, para ayudar a maximizar los beneficios positivos de la infraestructura, se tratará de someter al personal a una cultura de aprendizaje constante para las mejoras de la gestión.
- Segundo:** Para una mejor gestión de la cantidad total de registros de ordenadores restaurados, se debe considerar que el personal profesional a cargo no solo revise las incidencias o prioridades de cada registro de restauración, sino que también se desarrolle una aplicación o función de seguimiento para el Feedback que pueda permitir el análisis y evaluación continua de la ejecución del proceso que se lleva a cabo. Se requiere de una serie de capacitaciones constantes para el personal responsable sobre uso de la plataforma y con algún otro tipo de solución en nube existente para garantizar una mejora en la gestión y más coherente y eficiente ya que la utilización de esta plataforma para un análisis preliminar es crucial para el personal.
- Tercero:** Sobre la optimización de la tasa de porcentajes del proceso de restauración de software en los equipos clientes con reporte de incidencias, se recomienda implementar un módulo que permita realizar el control de calidad antes de la ejecución del proceso de restauración, sería beneficioso también aplicar un protocolo de servicio que pueda detectar los errores o incidencias durante el proceso y asegurar una respuesta a la resolución de problemas de forma rápida y eficiente.

REFERENCIAS

- ABDO A., KARAMANY, T. y YAKOUB, A., 2024. Un enfoque híbrido para proteger y comprimir flujos de datos en un entorno de computación en la nube. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, vol. 36, no. 3, ISSN 1319-1578. DOI 10.1016/J.JKSUCI.2024.101999.
- ANSELMO, F. y FLORES, S., 2019. Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria* [en línea], vol. 13, no. 1, [consulta: 22 mayo 2024]. ISSN 2223-2516. DOI 10.19083/RIDU.2019.644. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-25162019000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- BADSHAH, A., GHANI, A., SIDDIQUI, I.F., DAUD, A., ZUBAIR, M. y MEHMOOD, Z., 2023. Modelo de orquestación para mejorar la utilización del entorno IaaS para obtener ingresos sostenibles. *Sustainable Energy Technologies and Assessments* [en línea], vol. 57, [consulta: 24 mayo 2024]. ISSN 2213-1388. DOI 10.1016/J.SETA.2023.103228. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213138823002217>.
- BARZOLA, A., 2021. Diseño de una solución de virtualización de servidores del centro de datos para una cadena de restaurantes. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)* [en línea], [consulta: 24 enero 2024]. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/656462>.
- BERNAL, 2022. Justificación de una investigación: Cómo elaborar [Ejemplos]. [en línea]. [consulta: 21 enero 2024]. Disponible en: <https://normasapa.in/justificacion-de-una-investigacion/>.
- BOTH, D., 2019. Uso y administración de Linux: Volumen 3: De cero a SysAdmin: Servicios de red. *Using and Administering Linux: Volume 3: Zero to SysAdmin: Network Services* [en línea], [consulta: 19 abril 2024]. DOI 10.1007/978-1-4842-5485-1. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/338322375_Using_and_Administering_Linux_Volume_3_Zero_to_SysAdmin_Network_Services.

CAPA, L., GARCÍA, M. y HERRERA, A., 2019. Consideraciones a los tipos de costeo de la producción para la responsabilidad social empresarial. Revista Universidad y Sociedad [en línea], vol. 11, no. 5, [consulta: 22 mayo 2024]. ISSN 2218-3620. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202019000500368&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

CARRIÓN, J., 2021. Servidor de imágenes y proceso restauración de software en los laboratorios de la Universidad Continental, Lima - 2020. [en línea], [consulta: 23 enero 2024]. Disponible en:
<https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/4584>.

CASTAÑEDA, M., 2022. La científicidad de metodologías cuantitativa, cualitativa y emergentes. Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria [en línea], vol. 16, no. 1, [consulta: 26 junio 2024]. ISSN 2223-2516. DOI 10.19083/RIDU.2022.1555. Disponible en:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-25162022000100006&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

DUBEY, P. y TIWARI, A., 2023. Integración de la nube en el sector educativo mediante Amazon Web Services. 2023 3rd International Conference on Advances in Electrical, Computing, Communication and Sustainable Technologies, ICAECT 2023 [en línea], [consulta: 30 junio 2024]. DOI 10.1109/ICAECT57570.2023.10117739. Disponible en:
<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85160401822&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=67d94de12766fd1d8c7d7f0b592b0863&sot=b&sdt=b&s=TITL E-ABS-KEY%28aws+ec2%29&sl=35&sessionSearchId=67d94de12766fd1d8c7d7f0b592b0863&relpos=54>.

EGUIZABAL, Martin., 2021. Servidor de imágenes y proceso restauración de software en los laboratorios de la Universidad Continental, Lima - 2020 [en línea]. S.I.: Tesis de Pregrado, Universidad Nacional José Faustino Sanchez Carrión. [consulta: 5 enero 2024]. Disponible en:
<https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/4584>.

FLORES, N., 2023. Recolección de datos: qué es, ventajas y consejos para usarlos. [en línea], [consulta: 6 febrero 2024]. Disponible en:
<https://blog.maestriasydiplomados.tec.mx/recoleccion-de-datos-que-es-ventajas-y-consejos-para-usarlos>.

FLORES, P., 2018. Comparación de la eficiencia de las pruebas de hipótesis e intervalos de confianza en el proceso de inferencia. Estudio sobre medias. Revista de Ciencias [en línea], vol. 22, no. 2, [consulta: 19 mayo 2024]. ISSN 0121-1935. DOI 10.25100/RC.V22I2.7921. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-19352018000200065&lng=en&nrm=iso&tlng=es.

GOOGLE CLOUD, 2024a. Metodología de implementación | Cloud Architecture Center | Google Cloud. [en línea]. [consulta: 30 mayo 2024]. Disponible en: <https://cloud.google.com/architecture/enterprise-application-blueprint/deployment-methodology?hl=es-419>.

GOOGLE CLOUD, 2024b. ¿Qué es cloud computing? | Google Cloud. [en línea]. [consulta: 29 enero 2024]. Disponible en: <https://cloud.google.com/learn/what-is-cloud-computing?hl=es>.

GRAUS, M.E.G., 2023. El cálculo del tamaño de la muestra en la investigación científica. Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores [en línea], [consulta: 10 agosto 2024]. ISSN 2007-7890. DOI 10.46377/DILEMAS.V11I1.3680. Disponible en: <https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/3680>.

GUITART, J., 2024. Migraciones practicables de contenedores en vivo en nubes informáticas de alto rendimiento: sin disco, iterativas y con conexión persistente. Journal of Systems Architecture, vol. 152, ISSN 1383-7621. DOI 10.1016/J.SYSARC.2024.103157.

HELLER, M., 2022. 16 innovaciones irresistibles que ofrece el modelo «cloud» | TECNOLOGÍA | ComputerWorld. [en línea]. [consulta: 29 enero 2024]. Disponible en: <https://www.computerworld.es/tecnologia/16-innovaciones-irresistibles-que-ofrece-el-modelo-cloud>.

IDÁRRAGA, L., 2022. Reducción de tiempos de espera y calidad de atención en pacientes de un hospital público. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar [en línea], vol. 6, no. 5, [consulta: 22 mayo 2024].

ISSN 2707-2215. DOI 10.37811/CL_RCM.V6I5.3314. Disponible en:
<https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/3314/5038>.

JOSEP V., 2024. Nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la atención primaria y comunitaria. *Atención Primaria*, vol. 56, no. 6, ISSN 0212-6567. DOI 10.1016/J.APRIM.2024.102929.

KEWATE, N., 2022. Una revisión de AWS: tecnología de computación en la nube. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology* [en línea], vol. 10, no. 1, [consulta: 24 mayo 2024]. DOI 10.22214/ijraset.2022.39802. Disponible en:
<https://www.ijraset.com/research-paper/aws-cloud-computing-technology>.

KIM, J., CHOI, J. y JUNG, E., 2024. Diseño e implementación de un sistema automatizado de recuperación ante desastres para un clúster de Kubernetes utilizando LSTM. [en línea], [consulta: 24 mayo 2024]. ISSN 20763417. DOI 10.3390/APP14093914. Disponible en:
<http://arxiv.org/abs/2402.02938>.

LEAL, V., NELSON, J., ASMARE, L., MAHMOOD, A., MITCHELL, G., TENKORANG, K., TODD, C., CAMPBELL, B. y GOODALL, J., 2023. Una herramienta de almacenamiento y visualización de datos basada en la nube para Smart City IoT: Alerta de inundaciones como ejemplo de aplicación. *Smart Cities*, vol. 6, no. 3, ISSN 26246511. DOI 10.3390/smartcities6030068.

LEWIS, S.G. y RODGERS, S.K., 2019. Imágenes universales: revolucionando el soporte de escritorio. *Actas de la Conferencia de servicios al usuario de ACM SIGUCCS*, DOI 10.1145/1099435.1099477.

LÓPEZ, J., 2024. Estadística descriptiva: Qué es, tipos y ejemplos. [en línea], [consulta: 12 febrero 2024]. Disponible en:
<https://economipedia.com/definiciones/estadistica-descriptiva.html>.

LUDEÑA, J., 2021. Diferencia entre muestra y población - Qué es, definición y concepto. [en línea], [consulta: 3 febrero 2024]. Disponible en:
<https://economipedia.com/definiciones/diferencia-entre-muestra-y-poblacion.html>.

MALDONADO, J., MACHO, L. y CASALLAS, E., 2023. La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. *Tecnura* [en línea], vol. 27, no. 75, [consulta: 26 junio 2024]. ISSN 2248-7638. DOI 10.14483/22487638.19171. Disponible en: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/Tecnura/article/view/19171>.

MAMANI, L., 2021. ES UN CONJUNTO DE PASOS SISTEMATIZADAMENTE ORDENADOS, QUE TIENEN COMO PROPÓSITO LOGRAR UN FIN O META PREVIAMENTE ESTABLECIDO. - ppt descargar. [en línea], [consulta: 2 febrero 2024]. Disponible en: <https://slideplayer.es/slide/18034182/>.

MAURYA, S., LAKHERA, G., SRIVASTAVA, A.K. y KUMAR, M., 2021. Análisis de costos de los servicios web de Amazon: desde la perspectiva de un arquitecto y desarrollador. *Materials Today: Proceedings*, vol. 46, ISSN 2214-7853. DOI 10.1016/J.MATPR.2021.01.669.

MIYEN, R. y MARNEWICK, C., 2023. La influencia del proceso de gestión del cambio en la transición a la nube. *South African Computer Journal* [en línea], vol. 35, no. 2, [consulta: 1 mayo 2024]. ISSN 2313-7835. DOI 10.18489/SACJ.V35I2.17441. Disponible en: http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2313-78352023000200004&lng=en&nrm=iso&tlng=en.

MYCEK, A., 2023. Monitoreo, Gestión y Análisis de Aspectos de Seguridad de Entornos IaaS. *Journal of Telecommunications and Information Technology*, no. 4, ISSN 18998852. DOI 10.26636/JTIT.2023.4.1419.

NUGROHO, A. y YULIADI, B., 2020. Eficacia de la Aplicación Clonezilla para Clonar Imagen con Ubuntu Server 12.04 y Servidor Samba. *International Journal of Open Information Technologies* [en línea], vol. 8, no. 3, [consulta: 30 junio 2024]. ISSN 2307-8162. Disponible en: <http://injoit.org/index.php/j1/article/view/886>.

ORDINOLA, M., GABRIEL, C., RAMOS, T. y PAUL, A., 2023a. Metodología basada en la implementación de una infraestructura en la nube [en línea].

S.I.: s.n. [consulta: 21 mayo 2024]. Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/138598>.

ORDINOLA, M., GABRIEL, C., RAMOS, T. y PAUL, A., 2023b. Metodología basada en la implementación de una infraestructura en la nube [en línea]. S.I.: s.n. [consulta: 22 mayo 2024]. Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/138598>.

ORDOÑEZ, H., ORDÓÑEZ, C. y BUCHELLI, V., 2021. Recuperación y clasificación de arquitecturas software en GitHub para reutilización, soportado por ontologías. *Revista Científica*, vol. 41, no. 2, ISSN 0124-2253. DOI 10.14483/23448350.17644.

OYOLA, A., 2021. La variable. *Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo* [en línea], vol. 14, no. 1, [consulta: 10 agosto 2024]. ISSN 2227-4731. DOI 10.35434/RCMHNA.2021.141.905.
Disponible en:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-47312021000100016&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

PANIZZI, M., BOCCO, M. y BERTONE, R., 2022. DepProMod: Modelo de Proceso de Despliegue de Sistemas de Software [en línea]. S.I.: Universidad Nacional de La Plata. [consulta: 26 mayo 2024]. Disponible en:
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/139509>.

PEÑARANDA, J., 2019. Análisis técnico para la migración de sistemas alojados en centros de computo convencionales a entornos de nube pública en las empresas pequeñas y medianas. Caso práctico: Drokasa Perú S.A. [en línea]. S.I.: s.n. [consulta: 10 agosto 2024]. Disponible en:
<https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/635>.

RAMÍREZ, A. y POLACK, A., 2020. Estadística inferencial. Elección de una prueba estadística no paramétrica en investigación científica. *Horizonte de la Ciencia*, vol. 10, no. 19, ISSN 2304-4330. DOI 10.26490/UNCP.HORIZONTECIENCIA.2020.19.597.

RED HAT, 2023. ¿Qué es la IaaS? [en línea]. [consulta: 31 enero 2024]. Disponible en: <https://www.redhat.com/es/topics/cloud-computing/what-is-iaas>.

ROA, E.M.G. de, 2020. Potencia y Robustez en Pruebas de Normalidad con Simulación Montecarlo. Revista Scientific [en línea], vol. 5, no. 18, [consulta: 19 mayo 2024]. ISSN 2542-2987. DOI 10.29394/SCIENTIFIC.ISSN.2542-2987.2020.5.18.5.108-119. Disponible en: https://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/article/view/468.

SALCEDO, A., 2019. Migración de servidores a la nube de Microsoft Azure para mejorar la continuidad de los servicios TI, de la fiduciaria en el año 2018 [en línea]. Lima: Universidad San Ignacio de Loyola. [consulta: 10 agosto 2024]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14005/9784>.

SAMHA, A., 2023. Estrategias para una gestión eficiente de recursos en entornos de nube federados que soportan infraestructura como servicio (IaaS). Journal of Engineering Research, ISSN 2307-1877. DOI 10.1016/J.JER.2023.10.031.

SANDOBALIN, J. y IÑIGUEZ, C., 2023. Modelado del Aprovisionamiento de Infraestructura en la Nube: Un Enfoque de Software como un Servicio. Revista Politécnica [en línea], vol. 52, no. 2, [consulta: 19 marzo 2024]. ISSN 2477-8990. DOI 10.33333/RP.VOL52N2.09. Disponible en: https://revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista_politecnica2/article/view/1460.

SHIAU, S., SUN, C., TSAI, Y., JUANG, J. y HUANG, C., 2018. El diseño y la implementación de un novedoso sistema de implementación masiva de código abierto. Applied Sciences (Switzerland), vol. 8, no. 6, ISSN 20763417. DOI 10.3390/APP8060965.

TAQUIRE, P., ALBERTO, J., AGESTO, C. y BRUES, J., 2023. Cloud Storage para la gestión de información de las medianas empresas [en línea]. S.I.: s.n. [consulta: 30 mayo 2024]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/140485>.

TILAHUN, E., 2023. Acelerar el rendimiento, optimizar los costos y agilizar la implementación con Clonezilla y SSD SATA. Problemas en sistemas de información, vol. 24, no. 1, ISSN 15297314. DOI 10.48009/1_iis_2023_118.

URREGO, E., 2021. Fast Management System: Sistema de gestión para la rápida puesta en marcha de equipos de teletrabajo [en línea]. S.l.: s.n. [consulta: 26 mayo 2024]. Disponible en: <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/20841>.

VELÁSQUEZ, A., 2024. Diferencias entre estudio transversal y estudio longitudinal. [en línea]. [consulta: 2 febrero 2024]. Disponible en: <https://www.questionpro.com/blog/es/diferencias-entre-estudio-transversal-y-estudio-long/>.

ZHENG, M., HUANG, R., WANG, X. y LI, X., 2023. ¿Las empresas que adoptan la tecnología de computación en la nube exhiben un mayor desempeño futuro? Un enfoque de análisis textual. *International Review of Financial Analysis*, vol. 90, ISSN 1057-5219. DOI 10.1016/J.IRFA.2023.102866.

ANEXOS

Anexo1: Matriz de Consistencia

TÍTULO: Solución Multicast con AWS para la restauración de software en los laboratorios en una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024.					
AUTOR: Barcelata Palacios, Cristhian Pierre.					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		
<p>Problema principal:</p> <p>PG: ¿En qué medida una Solución multicast con AWS optimiza la restauración de software en los laboratorios en una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>PE1: ¿En qué medida una Solución multicast-AWS mejora el tiempo de resolución determinada en la restauración de software en los laboratorios en una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024?</p> <p>PE2: ¿En qué medida una Solución multicast con AWS reduce el costo en el proceso de restauración en la restauración de software en los laboratorios en una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024?</p>	<p>Objetivo principal:</p> <p>OP: Determinar si una Solución multicast con AWS optimiza la restauración de software en una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>OE1: Determinar en qué medida una solución multicast-AWS mejora el tiempo de resolución determinada en la restauración de software en los laboratorios en una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024.</p> <p>OE2: Determinar en qué medida una Solución multicast con AWS reduce el costo en el proceso de restauración en la restauración de software en los laboratorios en una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024.</p>	<p>Hipótesis principal:</p> <p>HX: Una Solución multicast con AWS optimiza la restauración de software en los laboratorios en una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024.</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <p>HX1: Una solución multicast con AWS mejora el tiempo de resolución determinada en la restauración de software en los laboratorios en una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024.</p> <p>HX2: una Solución multicast con AWS reduce el costo en el proceso de restauración en la restauración de software en los laboratorios en una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024.</p>	Variable Independiente: Solución multicast con AWS		
			Variable dependiente: Restauración de software		
			Dimensiones	Indicadores	Escala
			Tiempo del proceso	Tiempo de resolución determinada (TRD)	De Razón
Costo del proceso	Costo del proceso de restauración (CPR)	De Razón			

Metodología

TIPO Y DISEÑO	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	ESTADÍSTICA POR UTILIZAR
<p>Tipo: Aplicada</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Diseño: Experimental – Pre-Experimental</p> <p>Método Hipotético- Deductivo</p>	<p>Población: 28 registros de restauración.</p> <p>Tamaño de muestra: 28 registros de restauración de software.</p> <p>Muestreo: No probabilístico por conveniencia</p>	<p>Técnicas: Fichaje.</p> <p>Instrumentos: Ficha de registro</p>	<p>Descriptiva: La estadística descriptiva es una disciplina que se encarga de recoger, almacenar, ordenar, realizar tablas o gráficos y calcular parámetros básicos sobre el conjunto de datos (López, 2024). Para el análisis descriptivo se calculará la media de los datos recolectados por cada indicador en las etapas del pre test y post test, para poder visualizar el efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente.</p> <p>Inferencial: La estadística inferencial es una rama de la estadística que incluye métodos y procedimientos para determinar las características de una población estadística mediante la inducción, el objetivo es llegar a conclusiones útiles para hacer razonamientos deductivos sobre una totalidad utilizando los datos numéricos proporcionados por la muestra (Ramírez & Polack, 2020). Se procesaron los datos recolectados con la prueba de Shapiro Wilk para comprobar su normalidad, después se utilizó la prueba de Wilcoxon para contrastar la hipótesis general y específica.</p>

Anexo 2: Matriz de Operacionalización de Variables

TÍTULO: Solución Multicast con AWS para la restauración de software en los laboratorios en una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024. AUTOR: Barcelata Palacios Cristhian Pierre.				
INDICADOR	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INSTRUMENTO	ESCALA	FÓRMULA
Tiempo de resolución determinada (TRD)	Es la medida del tiempo que se tarda en resolver completamente un fallo. Esto incluye no solo el tiempo dedicado a detectar el fallo, diagnosticar el problema y reparar la incidencia, sino también el tiempo dedicado a garantizar que el fallo no vuelva a producirse (Atlassian, 2023).	Ficha de registro	De razón	$\frac{TPER}{TEC} * 100 = TRD$ <p> TPER: Tiempo promedio de equipos restaurados. TEC: Total de equipos por restaurar. TRD: Tiempo de resolución determinada. </p>
Costo del proceso de restauración (CPR)	Se refiere a la información de los costos de producción o prestación de servicios es un elemento estratégico y operativo clave para la toma de decisiones y la evaluación de los resultados (Settineri, 2022).	Ficha de registro	De razón	$\frac{TPER}{TEC} * 100 = TRD$ <p> TPER: Tiempo promedio de equipos restaurados. TEC: Total de equipos por restaurar. TRD: Tiempo de resolución determinada. </p>

Anexo 3: Instrumentos de recolección de datos

Ficha de registro N° 1: Tiempo de resolución determinada

Ficha de registro del indicador 1: Tiempo de resolución determinada				
Investigador:		Barcelata palacios, Cristhian Pierre		
Proceso Observado:		Proceso de restauración de software		
Pre Test				
N° de Registros	Fecha	Tiempo promedio de restauraciones = TPER	Total de Equipos Restaurados = TER	(Tiempo promedio de equipos restaurados) / (Total de equipos restaurados) = TRD
1	26/02/2024	41	5	8,20
2	27/02/2024	39	4	9,75
3	28/02/2024	40	3	13,33
4	29/02/2024	43	5	8,60
5	01/03/2024	44	5	8,80
6	02/03/2024	42	5	8,40
7	03/03/2021	40	4	10,00
8	04/03/2021	39	3	13,00
9	05/03/2021	41	4	10,25
10	06/03/2021	42	5	8,40
11	07/03/2021	35	4	8,75
12	08/03/2021	43	5	8,60
13	09/03/2021	38	4	9,50
14	10/03/2021	39	4	9,75
15	11/03/2021	40	4	10,00
16	12/03/2021	38	4	9,50
17	13/03/2021	37	3	12,33
18	14/03/2021	38	3	12,67
19	15/03/2021	39	4	9,75
20	16/03/2021	40	4	10,00
21	17/03/2021	43	5	8,60
22	18/03/2021	43	5	8,60
23	19/03/2021	37	4	9,25
24	20/03/2021	39	4	9,75
25	21/03/2021	41	5	8,20
26	22/03/2021	42	5	8,40
27	23/03/2021	37	3	12,33
28	24/03/2021	41	5	8,20

Ficha de registro del indicador 1: Tiempo de resolución determinada				
Investigador:		Barcelata palacios, Cristhian Pierre		
Proceso Observado:		Proceso de restauración de software		
Post Test				
N° de Registros	Fecha	N° Equipos Restaurados en el Periodo	N° Total de Equipos por Restaurar en el Periodo	(N° de equipos restaurados en el periodo) / (N° total de equipos por restaurar en el periodo)
1	26/02/2024	19	8	2,38
2	27/02/2024	17	6	2,83
3	28/02/2024	15	5	3,00
4	29/02/2024	16	6	2,67
5	01/03/2024	17	8	2,13
6	02/03/2024	15	5	3,00
7	03/03/2021	16	7	2,29
8	04/03/2021	16	8	2,00
9	05/03/2021	15	6	2,50
10	06/03/2021	16	7	2,29
11	07/03/2021	16	7	2,29
12	08/03/2021	15	5	3,00
13	09/03/2021	15	5	3,00
14	10/03/2021	15	4	3,75
15	11/03/2021	16	7	2,29
16	12/03/2021	14	4	3,50
17	13/03/2021	16	5	3,20
18	14/03/2021	15	5	3,00
19	15/03/2021	16	5	3,20
20	16/03/2021	15	5	3,00
21	17/03/2021	16	6	2,67
22	18/03/2021	15	6	2,50
23	19/03/2021	15	5	3,00
24	20/03/2021	15	5	3,00
25	21/03/2021	14	5	2,80
26	22/03/2021	15	4	3,75
27	23/03/2021	14	5	2,80
28	24/03/2021	14	4	3,50

Ficha de registro N° 2: Costo en el proceso de restauración

Ficha de registro del indicador 2: Costo en el proceso de restauración				
Investigador:		Barcelata palacios, Cristhian Pierre		
Proceso Observado:		Proceso de restauración de software		
Pre Test				
N° de Registros	Fecha	Costo invertido sin implementar el multicast	Costo por invertir en implementar el multicast	Costo invertido sin implementar el multicast / Costo por invertir en implementar el multicast
1	26/02/2024	40,9	0,23	177,83
2	27/02/2024	38,4	0,23	166,96
3	28/02/2024	39,8	0,23	173,04
4	29/02/2024	42,2	0,23	183,48
5	01/03/2024	43,5	0,23	189,13
6	02/03/2024	41,3	0,23	179,57
7	03/03/2021	39,7	0,23	172,61
8	04/03/2021	38,5	0,23	167,39
9	05/03/2021	40,7	0,23	176,96
10	06/03/2021	41,9	0,23	182,17
11	07/03/2021	35,1	0,23	152,61
12	08/03/2021	42,6	0,23	185,22
13	09/03/2021	37,3	0,23	162,17
14	10/03/2021	38,9	0,23	169,13
15	11/03/2021	39,5	0,23	171,74
16	12/03/2021	37,1	0,23	161,30
17	13/03/2021	36,2	0,23	157,39
18	14/03/2021	39,1	0,23	170,00
19	15/03/2021	38,1	0,23	165,65
20	16/03/2021	36,6	0,23	159,13
21	17/03/2021	38,7	0,23	168,26
22	18/03/2021	40,1	0,23	174,35
23	19/03/2021	42,3	0,23	183,91
24	20/03/2021	36,8	0,23	160,00
25	21/03/2021	42,5	0,23	184,78
26	22/03/2021	42,3	0,23	183,91
27	23/03/2021	40,4	0,23	175,65
28	24/03/2021	37,8	0,23	164,35

Ficha de registro del indicador 2: Costo en el proceso de restauración				
Investigador:		Barcelata palacios, Cristhian Pierre		
Proceso Observado:		Proceso de restauración de software		
Post Test				
N° de Registros	Fecha	Costo invertido sin implementar el multicast	Costo por invertir en implementar el multicast	Costo invertido sin implementar el multicast / Costo por invertir en implementar el multicast
1	26/02/2024	19,9	0,23	86,52
2	27/02/2024	18,3	0,23	79,57
3	28/02/2024	16,3	0,23	70,87
4	29/02/2024	17,1	0,23	74,35
5	01/03/2024	18,1	0,23	78,70
6	02/03/2024	16,3	0,23	70,87
7	03/03/2021	17,3	0,23	75,22
8	04/03/2021	16,9	0,23	73,48
9	05/03/2021	17,2	0,23	74,78
10	06/03/2021	17,9	0,23	77,83
11	07/03/2021	16,5	0,23	71,74
12	08/03/2021	16,1	0,23	70,00
13	09/03/2021	17,1	0,23	74,35
14	10/03/2021	16,6	0,23	72,17
15	11/03/2021	15,9	0,23	69,13
16	12/03/2021	17,1	0,23	74,35
17	13/03/2021	16,7	0,23	72,61
18	14/03/2021	15,5	0,23	67,39
19	15/03/2021	16,4	0,23	71,30
20	16/03/2021	17,1	0,23	74,35
21	17/03/2021	15,8	0,23	68,70
22	18/03/2021	16,7	0,23	72,61
23	19/03/2021	17,1	0,23	74,35
24	20/03/2021	17,6	0,23	76,52
25	21/03/2021	15,8	0,23	68,70
26	22/03/2021	16,4	0,23	71,30
27	23/03/2021	17,4	0,23	75,65
28	24/03/2021	18,3	0,23	79,57

Anexo 4: Certificado de validez de contenido del instrumento

Validación del Experto N°1

Variable: Restauración de Software en los laboratorios.

N.º	INDICADORES	Claridad ¹		Pertinencia ²		Relevancia ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Tiempo de resolución determinada	X		X		X		
2	Costo del proceso de restauración	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez evaluador: **AQUINO REYES, MANUEL ALEXANDER** **DNI: 43496080**

Cajamarca, 05 de febrero 2024

Especialista: **Metodólogo []** **Temático [X]**

Grado: **Maestro [X]** **Doctor []**

¹ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

² Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

³ Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Aquino Reyes Manuel Alexander
Cargo: Analista de Telefonía
Área: Infraestructura & Telefonía
Departamento de TI
DNI 43496080
Universidad Privada del Norte SAC

Validación del Experto N°2

Variable: Restauración de Software en los laboratorios.

N°	INDICADORES	Claridad ¹		Pertinencia ²		Relevancia ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Tiempo de resolución determinada	X		X		X		
2	Costo el proceso de restauración	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez evaluador: ROSA MARLENY, LOPEZ MARTOS DNI: 45523761
Cajamarca, 05 de febrero 2024

Especialista: Metodólogo [] Temático []

Grado: Maestro [] Doctor []

¹ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

² Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

³ Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Rosa Marleny López Martos
Docente Tiempo Completo
Facultad de Ing. De Sistemas
Universidad Privada del Norte
SAC

Validación del Experto N°3

Variable: Restauración de Software en los laboratorios.

N.º	INDICADORES	Claridad ¹		Pertinencia ²		Relevancia ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Tiempo de resolución determinada	X		X		X		
2	Costo el proceso de restauración	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez evaluador: **Luis Miguel Cotrina Malca** **DNI: 70023189**
Cajamarca, 05 de febrero 2024

Especialista: **Metodólogo []** **Temático [X]**

Grado: **Maestro [X]** **Doctor []**

¹ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

² Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

³ Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Luis Miguel Cotrina Malca
Jefe de Escuela de Postgrado
Facultad de Ingeniería de Sistemas
DNI: 70023189
Universidad Privada del Norte SAC

Anexo 5: Constancia de Grados y Títulos de los validadores (SUNEDU)

Validador 1

Graduado	Grado o Título	Institución
AQUINO REYES, MANUEL ALEXANDER DNI 43496080	BACHILLER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL Fecha de diploma: 24/10/16 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: 14/09/2013 Fecha egreso: 24/08/2016	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE S.A.C. PERU
AQUINO REYES, MANUEL ALEXANDER DNI 43496080	INGENIERO INDUSTRIAL Fecha de diploma: 17/10/17 Modalidad de estudios: PRESENCIAL	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE S.A.C. PERU
AQUINO REYES, MANUEL ALEXANDER DNI 43496080	MAESTRO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL MENCIÓN : DIRECCIÓN DE PROYECTOS Fecha de diploma: 07/07/23 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: 04/05/2019 Fecha egreso: 21/02/2021	UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO PERU
AQUINO REYES, MANUEL ALEXANDER DNI 43496080	MAESTRO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL MENCIÓN : DIRECCIÓN DE PROYECTOS Fecha de diploma: 07/07/2023 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: 04/05/2019 Fecha egreso: 21/02/2021	UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO PERU

Validador 2

Graduado	Grado o Título	Institución
LOPEZ MARTOS, ROSA MARLENY DNI 45523761	INGENIERO DE SISTEMAS Fecha de diploma: 29/08/14 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA PERU
LOPEZ MARTOS, ROSA MARLENY DNI 45523761	BACHILLER EN INGENIERIA DE SISTEMAS Fecha de diploma: 23/04/12 Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA PERU
LOPEZ MARTOS, ROSA MARLENY DNI 45523761	TÍTULO OFICIAL DE MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA Fecha de Diploma: 13/02/2017 TIPO: • RECONOCIMIENTO Fecha de Resolución de Reconocimiento: 27/09/2017 Modalidad de estudios: Duración de estudios:	UNIVERSIDAD DE BURGOS ESPAÑA

Validador 3

Graduado	Grado o Título	Institución
COTRINA MALCA, LUIS MIGUEL DNI 70023189	INGENIERO DE SISTEMAS Fecha de diploma: 05/04/2013 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA PERU
COTRINA MALCA, LUIS MIGUEL DNI 70023189	BACHILLER EN INGENIERIA DE SISTEMAS Fecha de diploma: 04/06/2010 Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA PERU
COTRINA MALCA, LUIS MIGUEL DNI 70023189	GRADO DE MÁSTER EN INGENIERÍA GESTIÓN DE PROYECTOS Fecha de Diploma: 20/12/2014 TIPO: • RECONOCIDO Fecha de Resolución de Reconocimiento: 22/08/2018 Modalidad de estudios: Duración de estudios:	UNIVERSITY OF MARYLAND ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Anexo 6: Base de Datos de Indicadores

N°	Tiempo de Resolución Determinada		Costo en el Proceso de Restauración	
	I1PreTest	I1PostTest	I2PreTest	I2PostTest
1	8,20	2,38	177,83	86,52
2	9,75	2,83	166,96	79,57
3	13,33	3,00	173,04	70,87
4	8,60	2,67	183,48	74,35
5	8,80	2,13	189,13	78,70
6	8,40	3,00	179,57	70,87
7	10,00	2,29	172,61	75,22
8	13,00	2,00	167,39	73,48
9	10,25	2,50	176,96	74,78
10	8,40	2,29	182,17	77,83
11	8,75	2,29	152,61	71,74
12	8,60	3,00	185,22	70,00
13	9,50	3,00	162,17	74,35
14	9,75	3,75	169,13	72,17
15	10,00	2,29	171,74	69,13
16	9,50	3,50	161,30	74,35
17	12,33	3,20	157,39	72,61
18	12,67	3,00	170,00	67,39
19	9,75	3,20	165,65	71,30
20	10,00	3,00	159,13	74,35
21	8,60	2,67	168,26	68,70
22	8,60	2,50	174,35	72,61
23	9,25	3,00	183,91	74,35
24	9,75	3,00	160,00	76,52
25	8,20	2,80	184,78	68,70
26	8,40	3,75	183,91	71,30
27	12,33	2,80	175,65	75,65
28	8,20	3,50	164,35	79,57

Anexo 7: Autorización para realizar la investigación

Por razones de confidencialidad y a solicitud de la empresa participante, su nombre se mantiene en el anonimato a lo largo de este estudio.

Autorización para Publicar Identidad en los Resultados de la Investigación

Yo, Cristhian Pierre Barcelata Palacios hago presente que en la empresa donde me encuentro aplicando mi trabajo de investigación no se obtuvo los permisos necesarios por parte de la gerencia del uso de la identidad de la organización para ser alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, por lo que he optado en mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio y por ende he modificado el título de mi investigación siendo la siguiente:

Nombre del trabajo de investigación	
Solución Multicast con AWS para la restauración de software en los laboratorios una Institución Educativa Universitaria, Cajamarca, 2024.	
Nombre del Programa Académico	
Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas	
Autor	DNI
Cristhian Pierre Barcelata Palacios	46024055

Cajamarca, 29 de enero del 2024

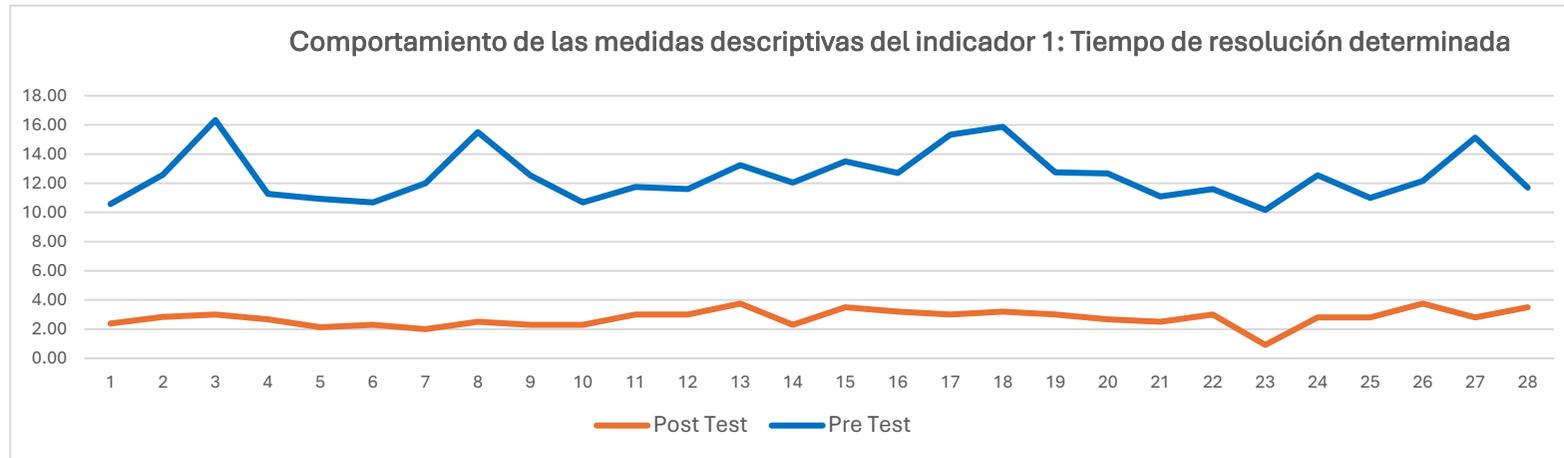


Cristhian Pierre Barcelata Palacios
DNI 46024055

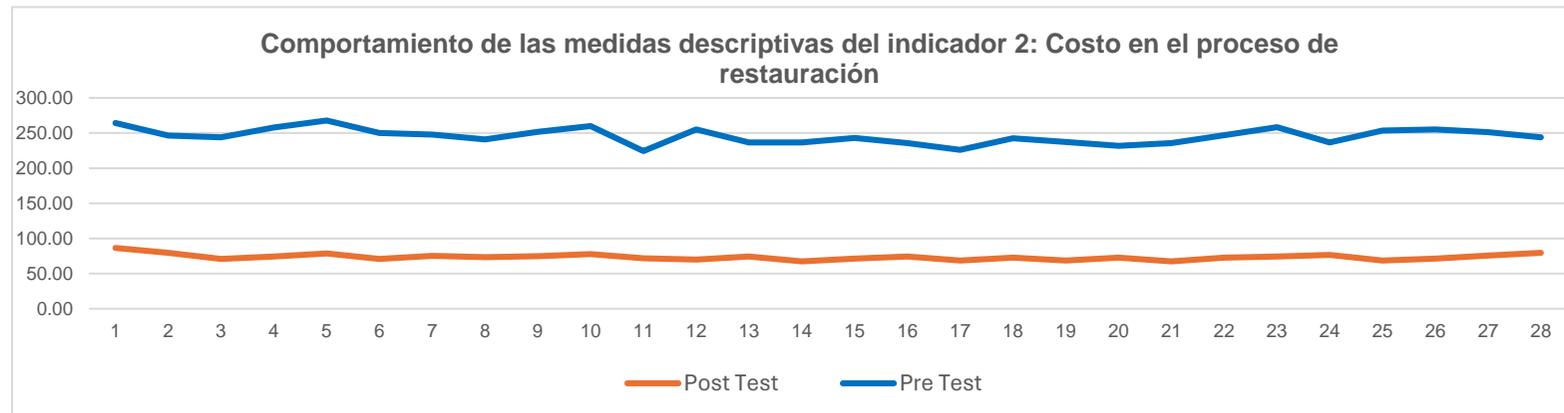
(*) Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 7º, literal “f” **Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se difunda la identidad de la institución. Por ello, tanto en los proyectos de investigación como en los informes o tesis, no se deberá incluir la denominación de la organización, pero sí será necesario describir sus características.**

Anexo 8: Comportamiento de las medidas descriptivas del Pre-Test y Post-Test.

a) **Primer Indicador:** Tiempo de Resolución Determinada (TRD)



b) **Segundo Indicador:** Costo en el Proceso de Restauración (CPR)



Anexo 9: Metodología de implementación de la Solución Multicast

Se realizó una comparación y se eligieron los principales métodos de implementación de Cloud Computing como se muestra en la siguiente ilustración y tabla:

1.1 Comparación de metodologías de implementación de Cloud Computing

Figura 4: Cuadro de comparativo

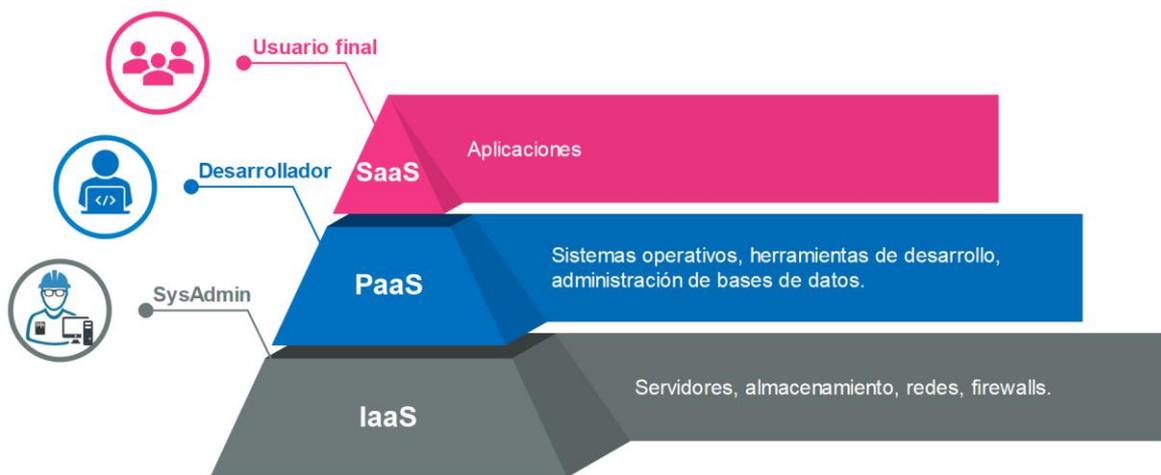


Tabla 13 Cuadro comparativo

Proveedor	AWS	Ms Azure	Google Cloud	IBM Cloud
Categoría Informática	IaaS	PaaS	IaaS	PaaS
Plataforma como algo cambiante	✓	X	✓	✓
Servicio de apoyo continuo	✓	✓	X	X
Características únicas				
Ahorro de costes	5	4	4	3
Eficiencia	5	5	5	4
Fiabilidad	5	4	5	4
Escalabilidad	3	3	4	4
Innovación	4	3	5	5
Latencia más baja	5	4	4	3
Media CM	4.4	4.4	4.4	3.8
Media Total	4.8	4.7	4.5	3.6

Fuente: Basado en (Badshah et al., 2023)

Se optó por la metodología de la Infraestructura como un Servicio (IaaS) como un enfoque para realizar este proyecto. La IaaS se caracteriza por tener como prioridad los requerimientos de los clientes, incluyendo como a los usuarios como participantes integrales. Adicional a esto, favorece la validación constante de la infraestructura y permite realizar ajustes en los requisitos que no se incluyeron o que se desviaron fase de inicio en los procesos.

Infraestructura como un Servicio (IaaS)

La IaaS, también conocida como Infraestructura como un Servicio, es un modelo de servicios Cloud Computing diseñado para adoptar los recursos de infraestructura bajo demanda para aportar agilidad, flexibilidad y seguridad en la gestión de proyectos. Se centra en implementar un producto que se ajuste correctamente a las necesidades de los clientes, implicándolo activamente en el proceso de la implementación. La primera mención de este enfoque se encuentra en mención en el libro de Naresh Kumar “Cloud Computing with Security” (2019). La adopción de la IaaS garantiza la calidad óptima de la implementación, reconociendo que las actualizaciones son parte del ciclo de vida de la implementación de la infraestructura Cloud. De hecho, mientras más ajustes se realicen, más será asequible al resultado deseado por el cliente. Mientras tanto, se visualiza los cambios constantes en el proyecto como algo positivo. De esta forma, se presentan los 5 pasos de las fases en la siguiente ilustración.

Figura 5: Fases de la implementación



Fase 1: Evaluación

Esta fase se evalúa sobre los requisitos a usar del proceso de almacenamiento de datos de la institución, así como también las características de los equipos de cómputo. Luego de haber definido los requisitos, se procede a seleccionar el tipo de proveedor de servicios Cloud que cumpla con los requisitos de seguridad y privacidad que se necesita y esté acorde a los requerimientos de las Instituciones Educativas. Esto implica analizar la seguridad, confiabilidad, el cumplimiento, disponibilidad y el costo ofrecido por distintos proveedores Cloud.

Fase 2: Planificación

En esta fase se identifican los puntos críticos del proceso de restauración de software, se priorizan en sub versiones. Aquí se realizaron mapas de diagrama de flujo de redes bajo el software de Cisco Packet Tracer (Networking Simulation Tools) versión 8.2.2 que permite realizar la simulación de la configuración de la infraestructura. El plan será revisado cuidadosamente. Luego de interactuar cada dos semanas con la infraestructura, se debería tener procesos más útiles y funcionales para realizar las pruebas y lanzar los procesos finales. Luego se realizaron las pruebas para el monitoreo del servidor y su infraestructura alojando la herramienta Zabbix en una máquina virtual de Oracle VM VirtualBox y se puso en línea para el proceso de monitoreo, también se creó una cuenta de correo la cual se configuró como correo principal para el envío de las alertas según el caso o incidencia que se presente. Para las pruebas de restauración de software, se armó un servidor para pruebas de ambiente, la cual se hicieron las configuraciones de IP y se implementó la herramienta DRBL server para crear las tablas reservas de direcciones IP y se enlazó el servidor mediante un Switch de 8 puertos hasta 4 computadoras clientes, teniendo como resultado la comunicación Cliente – Servidor y la ejecución del proceso de Backup y restauración de Software antes de su lanzamiento como producto final.

Fase 3: Pruebas

Las pruebas de los procesos automatizados se deben realizar de forma continua, para ello se puede llevar a cabo las pruebas de la implementación en entornos virtuales mediante máquina como VM VirtualBox para las pruebas de las altas de los servicios. Además, el usuario administrador pueda realizar nuevas propuestas y validaciones de los procesos dependiendo del tamaño de la información a restaurar, puede ser necesario realizar una prueba de migración en tres pasos o etapas:

1. Validar que la restauración sea de forma gradual con el servicio DRBL para evitar la saturación del tráfico de red.
2. Validar y testear el servicio de monitoreo Zabbix que pueda cumplir con las alertas y envío de notificaciones a los correos de los usuarios responsables.
3. Validar que el servidor se mantenga activo, disponible y en comunicación con los demás equipos clientes.

Fase 4: Migración

Luego de haber realizado las pruebas necesarias y de forma exitosa en todos los procesos, es importante establecer las políticas de seguridad para la protección de datos en la nube, para ello debemos preparar la sincronización híbrida entre el servidor físico SRVDRBL y la nube de AWS mediante la instancia de EC2. Luego de crear la cuenta de la instancia, debemos habilitar la política de "AWSApplicationMigrationPolicy_v2" para configurar los permisos de accesos por roles y monitorización de actividades. De esta manera nos aseguramos de que AWS nos asigne un código Script para enrolar el servidor Linux, este se debe ejecutar dentro del servidor Linux y pueda proceder con la migración de su infraestructura junto a los servicios configurados. Al finalizar el proceso de migración, se procede al lanzamiento de la infraestructura completa y puesta en servicio para que los usuarios procedan a realizar las restauraciones de software en línea.

Script de enrolamiento AWS:

```
wget -O./aws-replication-installer-init https://aws-application-migration-service-us-west-1.s3.us-west1.amazonaws.com/latest/linux/aws-replication-installer-init
```

Fase 5: Optimización y Actualización

Al llegar a esta fase de Optimización y actualización, significa que la implementación está disponible y en producción, la cual requiere un monitoreo continuo para garantizar el rendimiento óptimo y una alta disponibilidad, a todo esto, implica realizar copias de seguridad para evitar averías o pérdida de datos de la configuración principal del servidor físico ante algún evento de desastres. Es importante que las Instituciones Educativas deben cumplir con las regulaciones y normativas pertinentes como la ISO 27001 en referencia al almacenamiento de la información en la nube. También se debe contar con el seguimiento continuo de los recursos tecnológicos o hardware para obtener resultados positivos en cada operación y utilizar métricas de consumo para regular la alta demanda de consumo en cuanto a los aprovisionamientos de restauración de software por equipo.

Requerimientos Funcionales

- Acceso a la plataforma de AWS
- Acceso a la plataforma de Zabbix
- Gestionar las cuentas de usuarios
- Creación de permisos
- Registros de procesos de restauración de software DRBL
- Creación de reportes Zabbix
- Notificaciones de reportes Zabbix vía correo

Requerimientos no Funcionales

- El proyecto será implementado en físico y migrado a entorno web (hibrido).
- Contará con accesos disponibles para los usuarios administradores.
- Contará con un repositorio para respaldo de datos.
- Contará con métodos de seguridad.

- Contará con una interfaz GUI para la facilidad de uso de los usuarios.

Asignación de Roles del Proyecto

A continuación, se detalla las funciones de los participantes del proyecto en la siguiente imagen:

Tabla 13: Asignación de Roles del Proyecto

ROL	ASIGNADO A:
Especialista Cloud	Barcelata Palacios, Cristhian Pierre
Clientes	Instituciones Educativas Universitarias
Tester	Barcelata Palacios, Cristhian Pierre
Consultor	Barcelata Palacios, Cristhian Pierre

Proceso de restauración y monitoreo de recursos

Para la implementación de este proyecto, cuenta con las siguientes herramientas y módulos, los cuales fueron testeados en base al enfoque de la gerencia de la Institución Educativa Universitaria.

- Inicio de sesión (Personal responsable)
- Dashboard
- Configuración de Software Open Source
- Operaciones de los servicios
- Reportes de alertas mediante notificaciones
- Migración a la nube

Según lo mencionado, también se identificaron los siguientes procesos para las restauraciones en las Instituciones Educativas Universitarias.

Implementación de la plataforma Multicast con AWS

N°	Proceso de Restauración	Prioridad	Riesgo	Responsable
IPMAWS1	Acceso a la Plataforma AWS	Alta	Alto	Barcelata Palacios, Cristhian Pierre.
IPMAWS2	Acceso a la Plataforma Zabbix	Alta	Alto	Barcelata Palacios, Cristhian Pierre.
IPMAWS3	Configuración DRBL	Media	Bajo	Barcelata Palacios, Cristhian Pierre.
IPMAWS4	Funcionalidades de roles de usuario	Alta	Alto	Barcelata Palacios, Cristhian Pierre.
IPMAWS5	Configuración de reglas y alertas	Alta	Media	Barcelata Palacios, Cristhian Pierre.
IPMAWS6	Análisis de métricas HD y SW	Alta	Alto	Barcelata Palacios, Cristhian Pierre.
IPMAWS7	Gestión de reportes Zabbix	Media	Bajo	Barcelata Palacios, Cristhian Pierre.
IPMAWS8	Gestión de restauración SW	Media	Media	Barcelata Palacios, Cristhian Pierre.

Luego de definir cada proceso, continuamos con el siguiente paso que es la fase de implementación de la plataforma. Para ello se realizó un plan de entrega que consta de la siguiente lista de tareas:

Tareas de la implementación de la plataforma Multicast con AWS

N°	Implementación de plataforma	Tiempo de la implementación
Tarea 1	Acceso a la Plataforma AWS	15 días
	Acceso a la Plataforma Zabbix	
	Configuración DRBL	
	Gestión de Seguridad y Roles	
Tarea 2	Configuración de alertas Zabbix	15 días
	Análisis de métricas HD y SW	
	Gestión de reportes Zabbix	
	Gestión de restauración SW	

Implementación de la plataforma Multicast con AWS basado en tareas mediante clases, responsabilidad y colaborador (CRC).

Implementación de la plataforma Multicast (IPMAWS1)

Implementación de la plataforma Multicast	
Código: IPMAWS1	Usuarios: Administrador
Nombre del proceso: Acceso a la Plataforma AWS	
Prioridad: Alta	Riesgo: Alto
Puntos estimados: 3	Tarea Asignada: Tarea 1
Especialista Cloud responsable: Barcelata Palacios, Cristhian Pierre	
Descripción: Se define un nombre y una contraseña para los tipos de usuario únicamente para inicio de sesión.	
Observaciones: Solo los usuarios registrados tienen accesos a las funcionalidades según los roles asignados.	

Implementación de la plataforma Multicast (IPMAWS2)

Implementación de la plataforma Multicast	
Código: IPMAWS2	Usuarios: Administrador.
Nombre del proceso: Acceso a la Plataforma Zabbix	
Prioridad: Alta	Riesgo: Alto
Puntos estimados: 3	Tarea Asignada: Tarea 1
Especialista Cloud responsable: Barcelata Palacios, Cristhian Pierre	
Descripción: Se define un nombre y una contraseña para los tipos de usuario únicamente para inicio de sesión.	
Observaciones: Solo los usuarios registrados tienen accesos a las funcionalidades según los roles asignados.	

Implementación de la plataforma Multicast (IPMAWS3)

Implementación de la plataforma Multicast	
Código: IPMAWS3	Usuarios: Soporte
Nombre del proceso: Configuración DRBL	
Prioridad: Media	Riesgo: Bajo
Puntos estimados: 2	Tarea Asignada: Tarea 1
Especialista Cloud responsable: Barcelata Palacios, Cristhian Pierre	
Descripción: Se definen los parámetros para registrar las IP de los equipos a restaurar dependiendo del requerimiento del cliente.	
Observaciones: Solo los usuarios de soporte tienen el alcance a las funcionalidades del despliegue de software.	

Implementación de la plataforma Multicast (IPMAWS4)

Implementación de la plataforma Multicast	
Código: IPMAWS4	Usuarios: Administrador
Nombre del proceso: Gestión de Seguridad y Roles	
Prioridad: Alta	Riesgo: alto
Puntos estimados: 3	Tarea Asignada: Tarea 1
Especialista Cloud responsable: Barcelata Palacios, Cristhian Pierre	
Descripción: El administrador define los tipos de roles de los usuarios que se le asignan tareas en los procesos de restauración.	
Observaciones: Solo el usuario administrador tiene el alcance a las funcionalidades de definir los roles.	

Implementación de la plataforma Multicast (IPMAWS5)

Implementación de la plataforma Multicast	
Código: IPMAWS5	Usuarios: Administrador
Nombre del proceso: Configuración de alertas Zabbix	
Prioridad: Alta	Riesgo: Media
Puntos estimados: 3	Tarea Asignada: Tarea 2
Especialista Cloud responsable: Barcelata Palacios, Cristhian Pierre	
Descripción: Se define un nombre y una contraseña para los tipos de usuario únicamente para inicio de sesión.	
Observaciones: Solo los usuarios registrados tienen accesos a las funcionalidades según los roles asignados.	

Implementación de la plataforma Multicast (IPMAWS6)

Implementación de la plataforma Multicast	
Código: IPMAWS6	Usuarios: Administradores y Soporte
Nombre del proceso: Análisis de métricas HD y SW	
Prioridad: Alto	Riesgo: Alto
Puntos estimados: 3	Tarea Asignada: Tarea 2
Especialista Cloud responsable: Barcelata Palacios, Cristhian Pierre	
Descripción: Se definen los parámetros para medir el estado de disponibilidad de los recursos TI, Hardware y software.	
Observaciones: Solo los usuarios registrados tienen accesos a las funcionalidades según los roles asignados.	

Implementación de la plataforma Multicast (IPMAWS7)

Implementación de la plataforma Multicast	
Código: IPMAWS7	Usuarios: Administrador y Soporte
Nombre del proceso: Gestión de reportes Zabbix	
Prioridad: Media	Riesgo: Bajo
Puntos estimados: 3	Tarea Asignada: Tarea 2
Especialista Cloud responsable: Barcelata Palacios, Cristhian Pierre	
Descripción: Se definen parámetros para que la herramienta Zabbix muestre los reportes en tiempo real del estado y disponibilidad de la infraestructura.	
Observaciones: Solo los usuarios registrados tienen accesos a las funcionalidades según los roles asignados.	

Implementación de la plataforma Multicast (IPMAWS8)

Implementación de la plataforma Multicast	
Código: IPMAWS8	Usuarios: Soporte
Nombre del proceso: Gestión de restauración SW	
Prioridad: Media	Riesgo: Media
Puntos estimados: 3	Tarea Asignada: Tarea 2
Especialista Cloud responsable: Barcelata Palacios, Cristhian Pierre	
Descripción: Se define un número de equipos a restaurar dentro de la herramienta DRBL para el proceso de restauración.	
Observaciones: Solo los usuarios soporte registrados tienen accesos a las funcionalidades según los roles asignados.	

Pruebas de Aceptación

Se detallan de forma global las pruebas de aceptación.

Cód. de Prueba	Cód. de Proceso	Nombre de proceso	N° de Tarea
PATS1	IPMAWS1	Acceso a la Plataforma AWS	Primera tarea
PATS2	IPMAWS2	Acceso a la Plataforma Zabbix	
PATS3	IPMAWS3	Configuración DRBL	
PATS4	IPMAWS4	Gestión de Seguridad y Roles	
PATS5	IPMAWS5	Configuración de alertas Zabbix	Segunda Tarea
PATS6	IPMAWS6	Análisis de métricas HD y SW	
PATS7	IPMAWS7	Gestión de reportes Zabbix	
PATS8	IPMAWS8	Gestión de restauración SW	

Según lo definido, es una descripción de cada prueba de aceptación utilizada en la primera tarea y segunda tarea.

Prueba de Aceptación PATS1

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Cód. Prueba: PATS1	Cód. de Proceso: IPMAWS1
Nombre de proceso: Acceso a la Plataforma AWS	
Condiciones de Ejecución: Cada usuario registrado debe tener asignado en su perfil un usuario y contraseña para acceder a las funciones del sistema según su rol.	
Entrada / Pasos de Ejecución: Ingrese en el enlace AWS por medio de navegador. Ingrese el nombre de usuario y contraseña correspondiente. Luego presione el botón de INICIAR SESIÓN.	
Resultado esperado: Ingresó correctamente a las funciones del sistema bajo las políticas de seguridad de los roles asignados según el perfil.	
Evaluación: La prueba ha sido superada con éxito.	

Prueba de Aceptación PATS2

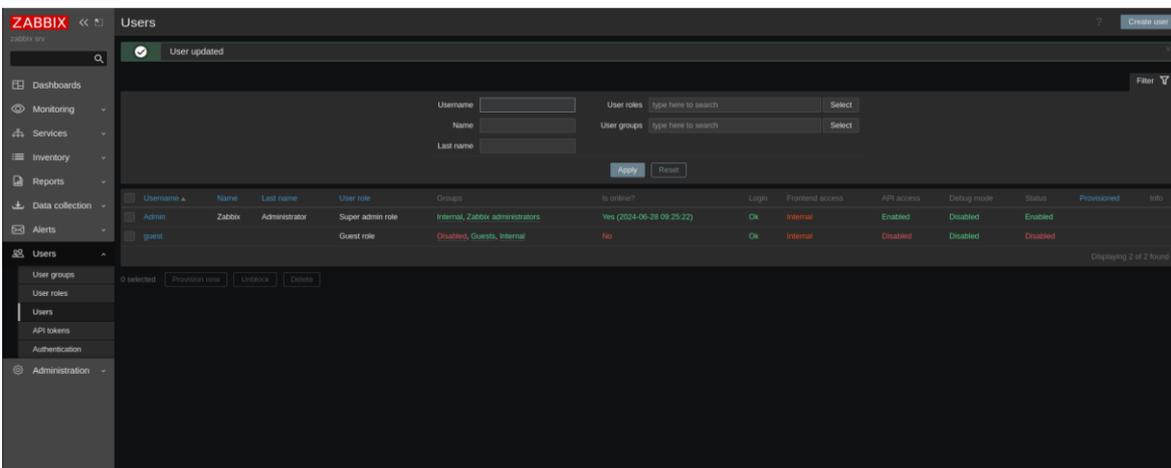
PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Cód. Prueba: PATS2	Cód. de Proceso: IPMAWS2
Nombre de proceso: Acceso a la Plataforma Zabbix	
Condiciones de Ejecución: Cada usuario registrado debe tener asignado en su perfil un usuario y contraseña para acceder a las funciones del sistema según su rol.	
Entrada / Pasos de Ejecución: Ingrese en el enlace del host de Zabbix o IP del servidor por medio de navegador. Ingrese el nombre de usuario y contraseña correspondiente. Luego presione el botón de INICIAR SESIÓN.	
Resultado esperado: Ingresó correctamente a las funciones del sistema bajo las políticas de seguridad de los roles asignados según el perfil.	
Evaluación: La prueba ha sido superada con éxito.	

Prueba de Aceptación PATS3

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Cód. Prueba: PATS3	Cód. de Proceso: IPMAWS3
Nombre de proceso: Configuración DRBL	
Condiciones de Ejecución: Sólo los usuarios con rol administrador pueden realizar la configuración DRBL dentro del servidor.	
Entrada / Pasos de Ejecución: Ingrese al terminar del servidor y ejecutar el comando de inicio sudo /usr/sbin/drblsrv -i Registrar el número total de equipos a restaurar por cada proceso requerido. Luego iniciar el proceso de restauración con la sintaxis sudo /usr/sbin/drblpush -i	
Resultado esperado: Registro de equipos para la restauración fue agregado exitosamente.	
Evaluación: La prueba ha sido superada con éxito.	

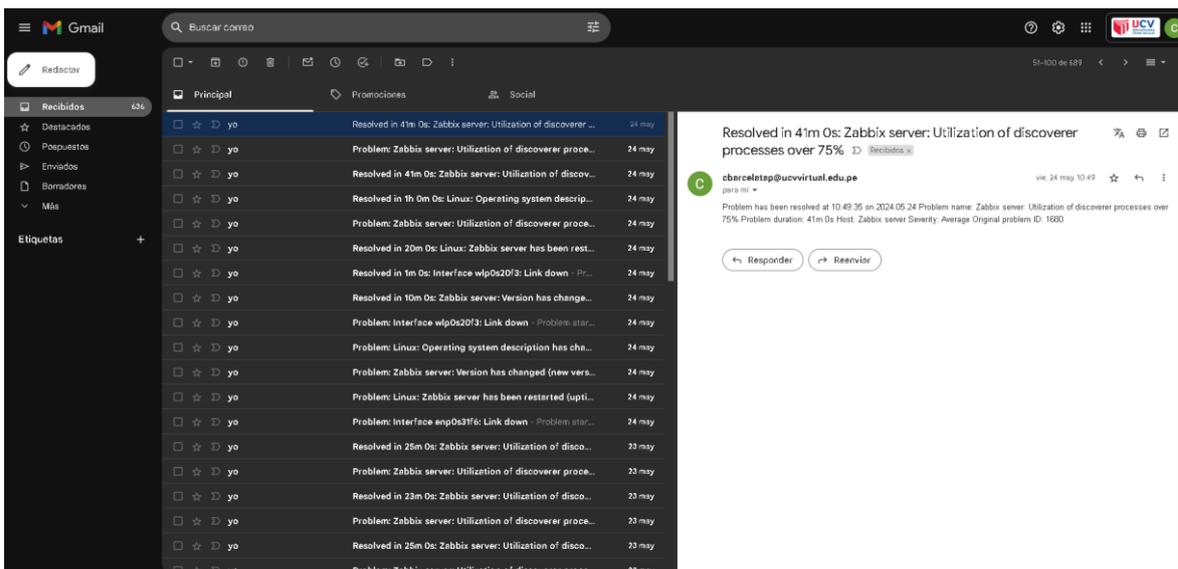
Prueba de Aceptación PATS4

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Cód. Prueba: PATS4	Cód. de Proceso: IPMAWS4
Nombre de proceso: Gestión de Seguridad y Roles	
Condiciones de Ejecución: Sólo los usuarios con perfil administrador pueden realizar la asignación de roles a usuarios invitados dentro del servidor.	
Entrada / Pasos de Ejecución: Ingrese al panel de control Zabbix Luego seleccione User Roles Zabbix Seleccionar West Role Crear el nombre de usuario y configurar la zona horaria Ir a la pestaña Permissions, luego permitir o denegar los accesos a los elementos según el perfil	
Resultado esperado: Se agregaron correctamente y se aplicaron las funciones del sistema bajo las políticas de seguridad según los roles correspondientes a cada tipo de perfil.	
Evaluación: La prueba ha sido superada con éxito.	



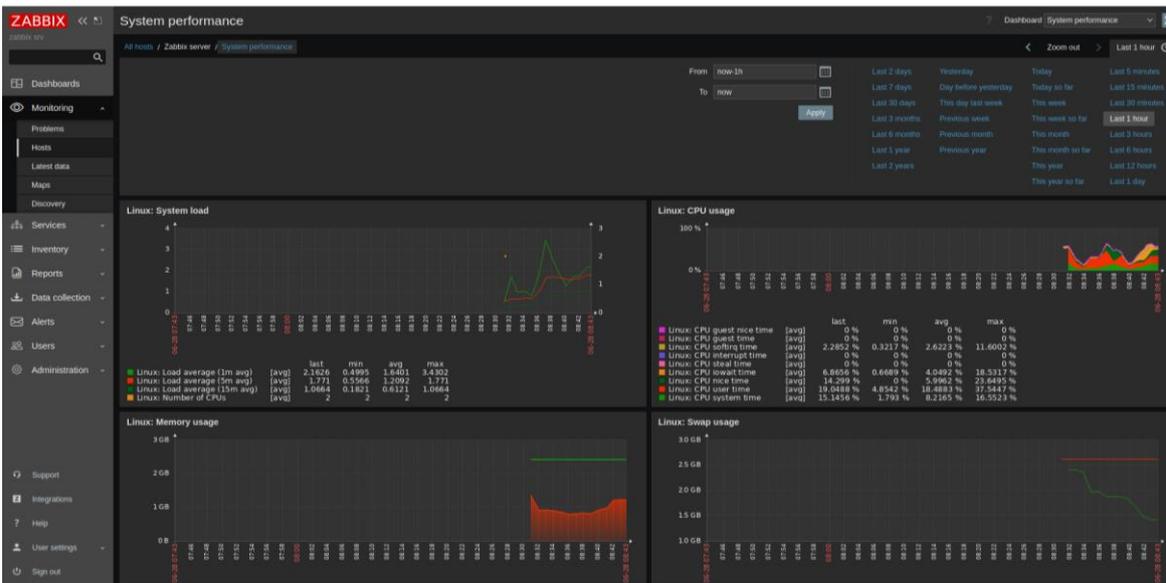
Prueba de Aceptación PATS5

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Cód. Prueba: PATS5	Cód. de Proceso: IPMAWS5
Nombre de proceso: Configuración de alertas Zabbix	
Condiciones de Ejecución: Sólo los usuarios con perfil administrador pueden realizar la configuración de alertas Zabbix dentro del servidor.	
Entrada / Pasos de Ejecución: Ingrese al panel de control sección Alerts Luego seleccione Media Types Zabbix Seleccionar Alerts email y habilitar el estado Registrar una cuenta de correo receptor Configurar usuario, contraseña SMTP y la zona horaria Luego realizar las pruebas de envío de notificaciones hacia el correo receptor con el botón Test.	
Resultado esperado: Se verificó que las notificaciones lleguen correctamente al correo y muestra el estado de las incidencias del software para su revisión.	
Evaluación: La prueba ha sido superada con éxito.	



Prueba de Aceptación PATS6

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Cód. Prueba: PATS6	Cód. de Proceso: IPMAWS6
Nombre de proceso: Análisis de métricas HD y SW	
Condiciones de Ejecución: Los usuarios administradores e invitados o Soporte pueden acceder a los datos de análisis de hardware y software para su atención.	
Entrada / Pasos de Ejecución: Acceder en el Dashboard Zabbix Seleccione la pestaña Monitoring Luego seleccionar el botón Problems y se mostrará una lista de reportes de incidencias Para ver los gráficos, ingresar en la pestaña Host y se mostrará los gráficos en proceso de análisis	
Resultado esperado: Se verificó que las métricas se muestran correctamente en el Dashboard y el estado de la performance del sistema.	
Evaluación: La prueba ha sido superada con éxito.	



Prueba de Aceptación PATS7

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Cód. Prueba: PATS7	Cód. de Proceso: IPMAWS7
Nombre de proceso: Gestión de reportes Zabbix	
Condiciones de Ejecución: Sólo los usuarios con perfil administrador y Soporte pueden realizar la revisión de los reportes dentro del servidor.	
Entrada / Pasos de Ejecución: Ingrese en Zabbix a la pestaña Reports Luego seleccione Availability Reports Se muestra una lista de reportes con el nombre de host Luego seleccionar un reporte y se muestra el detalle de las incidencias y resolución de problemas	
Resultado esperado: Se verificó que los reportes se registraron y se muestran los resultados de los procesos correctamente.	
Evaluación: La prueba ha sido superada con éxito.	

Prueba de Aceptación PATS8

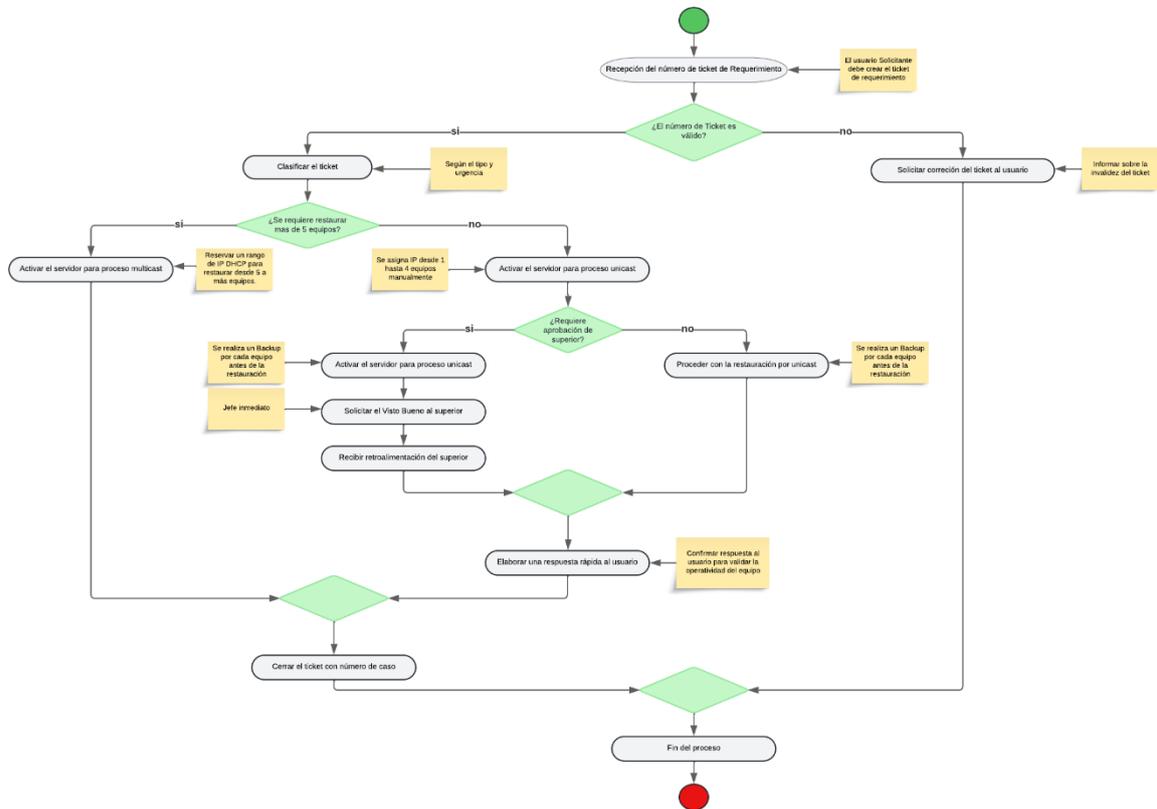
PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Cód. Prueba: PATS8	Cód. de Proceso: IPMAWS8
Nombre de proceso: Gestión de restauración SW	
Condiciones de Ejecución: Sólo los usuarios con perfil Soporte pueden realizar la gestión de restauración de software entre el servidor y cliente.	
Entrada / Pasos de Ejecución: Solicitar el número de requerimiento para proceder con la restauración de software Preparar el servidor y alojar la imagen .ISO que se va a replicar en los equipos clientes Ingrese al terminal del servidor y ejecutar el comando de inicio sudo /usr/sbin/drblsrv -i Registrar el número total de equipos a restaurar por cada proceso requerido. Luego iniciar el proceso de restauración con la sintaxis sudo /usr/sbin/drblpush -i Preparar los equipos clientes para el iniciar con el acceso a Red Finalizar con el cierre del número de requerimiento al terminar el proceso de restauración	
Resultado esperado: Se logró realizar la restauración de software en varios equipos clientes con el método multicast.	
Evaluación: La prueba ha sido superada con éxito.	

1.2 Flujograma de la Implementación de la Plataforma.

En la siguiente figura se muestra el esquema gráfico que describe la estructura de la implementación y el proceso de atención con el paso a paso desde que se registra un número de ticket con el requerimiento para la restauración de software

hasta finalizar con el procedimiento y obtener los resultados finales de equipos restaurados a fin de planificar los tiempos y mejorar los procedimientos de la tasa de atención en las Instituciones Educativas Universitarias.

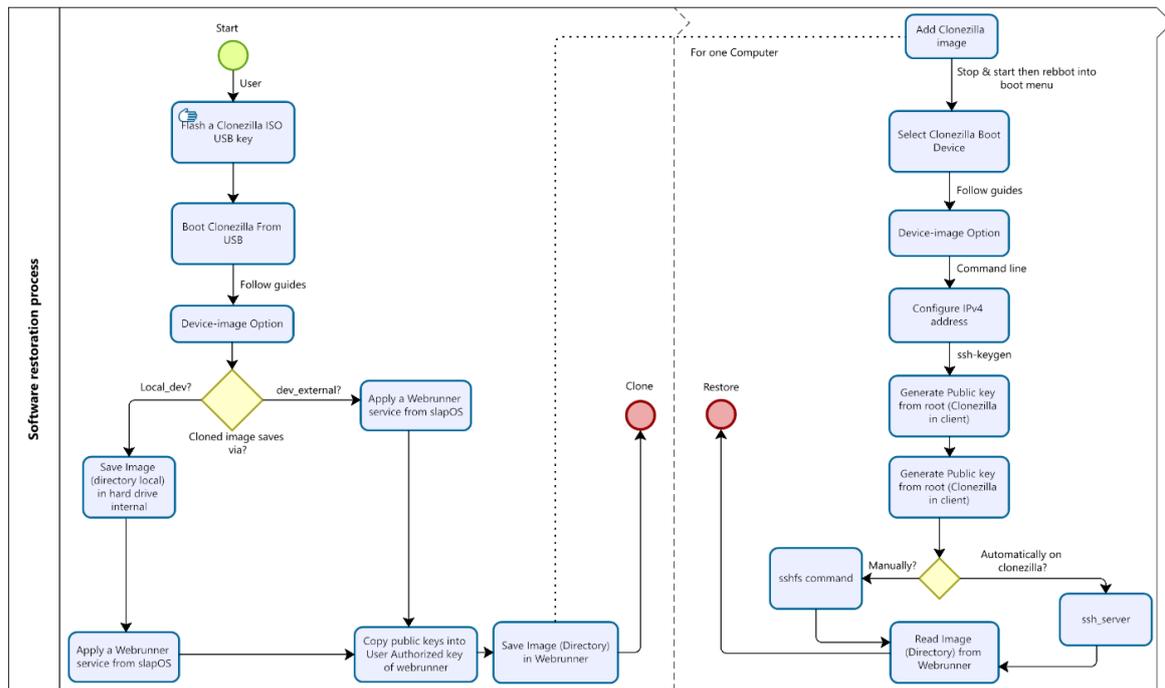
Flujograma de los procesos de la infraestructura



1.3 Diagrama AS-IS

En el diagrama AS-IS se realizó un esquema gráfico para el análisis de la situación actual del proceso de restauración de software, antes y después de la implementación de la plataforma multicast. En la siguiente figura, en el diagrama AS-IS se muestra la actividad que implica la ejecución manual del proceso de restauración entre un dispositivo mecánico (USB o Disco duro externo) y el equipo de cómputo Cliente, Ante esta situación se exigía una tasa de tiempo prolongado para la ejecución de la restauración de software determinando como la falta de eficiencia y automatización en el proceso.

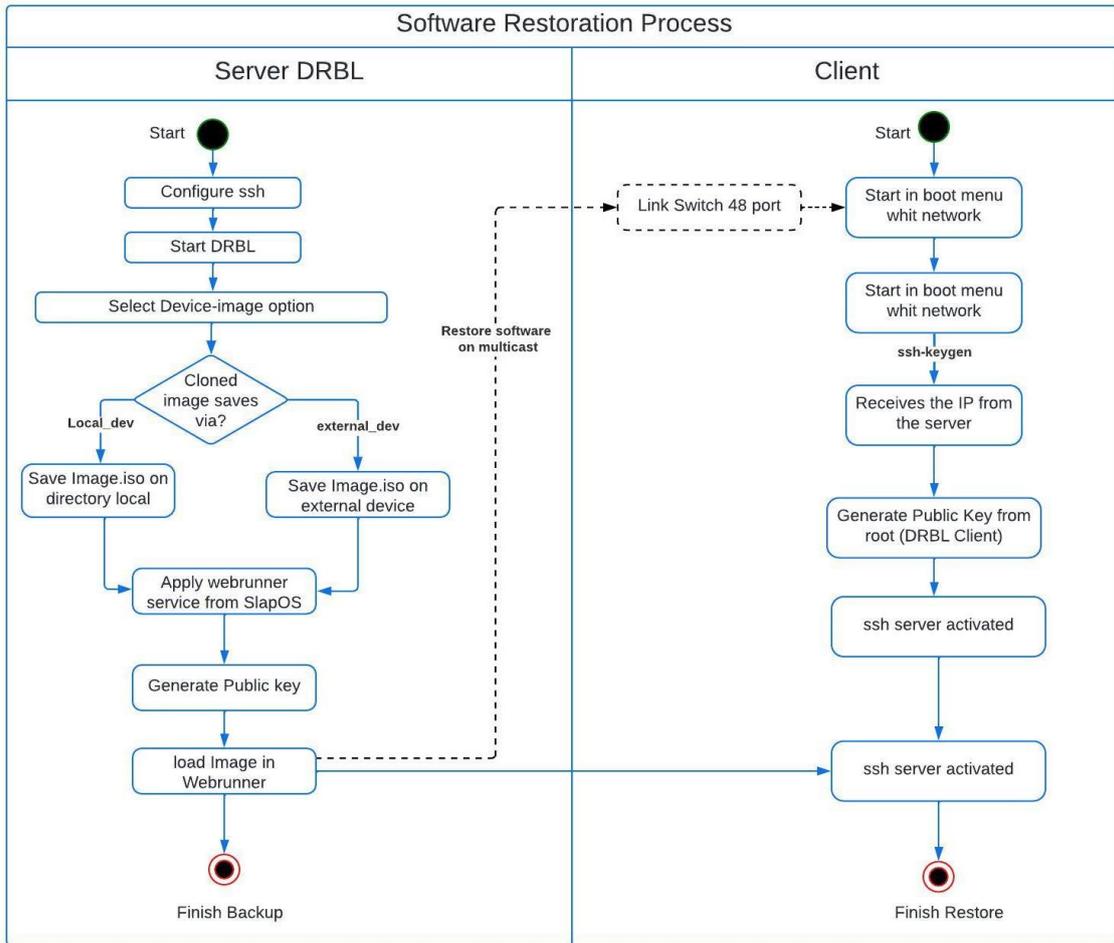
Diagrama AS-IS



1.4 Diagrama TO-BE

Ante la implementación de la plataforma multicast, se evidenció una mejora más simplificada y eficaz, siendo capaz de reducir los tiempos en los procesos de restauración de software de cada laboratorio, tal como se muestra el proceso automatizado en la siguiente figura de diagrama TO-BE. Dicho diagrama proporciona una comparación visual de cómo evolucionó el proceso a lo largo de la implementación de la plataforma multicast logrando identificar los puntos críticos a mejorar. Así mismo, se realizaron pruebas exhaustivas para analizar y validar el funcionamiento de la plataforma multicast, las mismas que se tomaron como muestras para verificar que la plataforma multicast cumpla con los requisitos establecidos y la expectativa de los usuarios finales. Se realizaron ajustes y mejoras en los puntos críticos según sea lo necesario para la optimización de los procesos de restauración de software.

Diagrama TO-BE



1.5 Tecnologías y herramientas de la plataforma

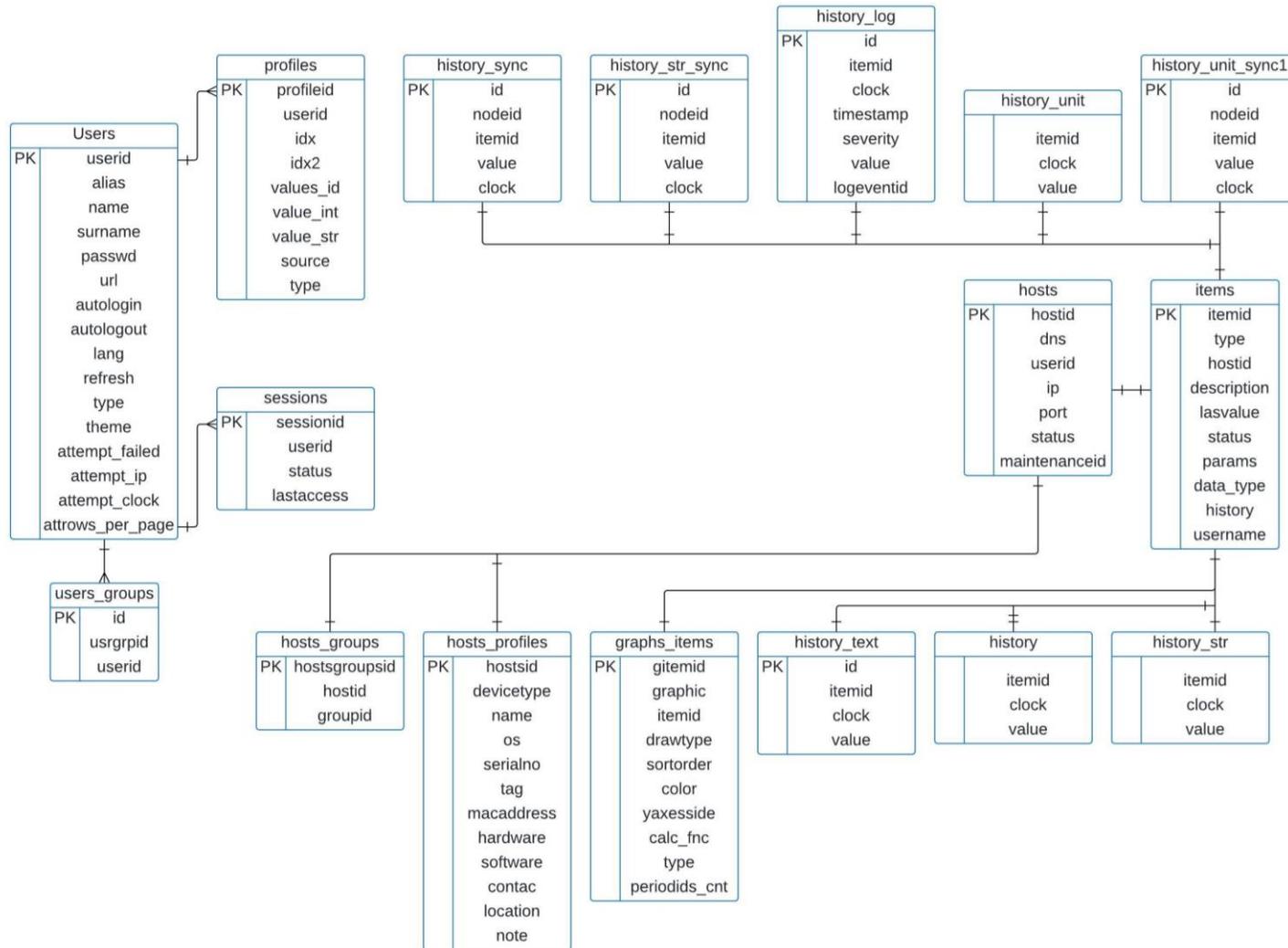
En tal caso, para la implementación de la plataforma multicast se utilizó una serie de tecnologías Cloud y software de herramientas.

Tabla 14: Tecnologías y herramientas de la plataforma

BACK END	FRONT END	SERVIDOR
AWS instancia Ec2 ZabbiX MySQL	Agente DRBL Client ZabbiX apache web Agente AWS	Servidor DHCP Samba Linux Jammy DRBL Server ZabbiX Server

Se menciona que las herramientas utilizadas en esta implementación son softwares libres sin licencias de pago.

1.6 Arquitectura de la Base de Datos



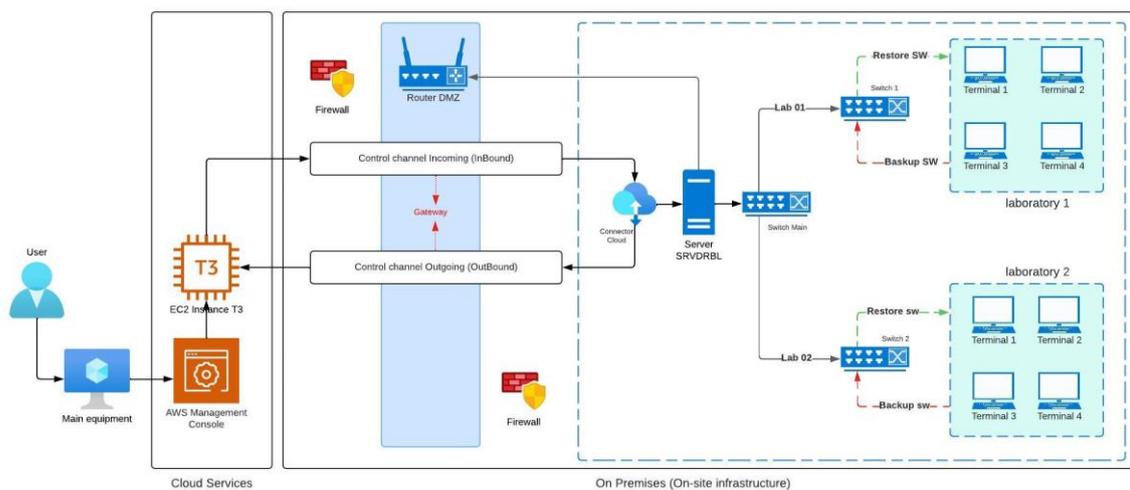
1.7 Arquitectura de la plataforma

El modelo de arquitectura híbrida Cloud On Premises (COP) puede variar mucho, es un patrón de arquitectura Cloud muy importante para los enlaces de red entre distintas infraestructuras. Este patrón puede combinar la nube privada con una pública o viceversa dependiendo de la configuración que se utilice, toda arquitectura de nube híbrida tiene algunos rasgos en común como la Integración de datos, permite la sincronización de datos entre diferentes infraestructuras públicas y privadas para mantener la consistencia de los datos; Conexiones de red, es crucial que las infraestructuras híbridas estén conectadas a una red entre sí mediante la internet para la operación de su implementación; Gestión unificada, se trata de una herramienta global de gestión que permite ejecutar varias nubes en paralelo.

Figura 6: Arquitectura Cloud On Premises (COP)



Figura 7: Arquitectura (COP) en la implementación

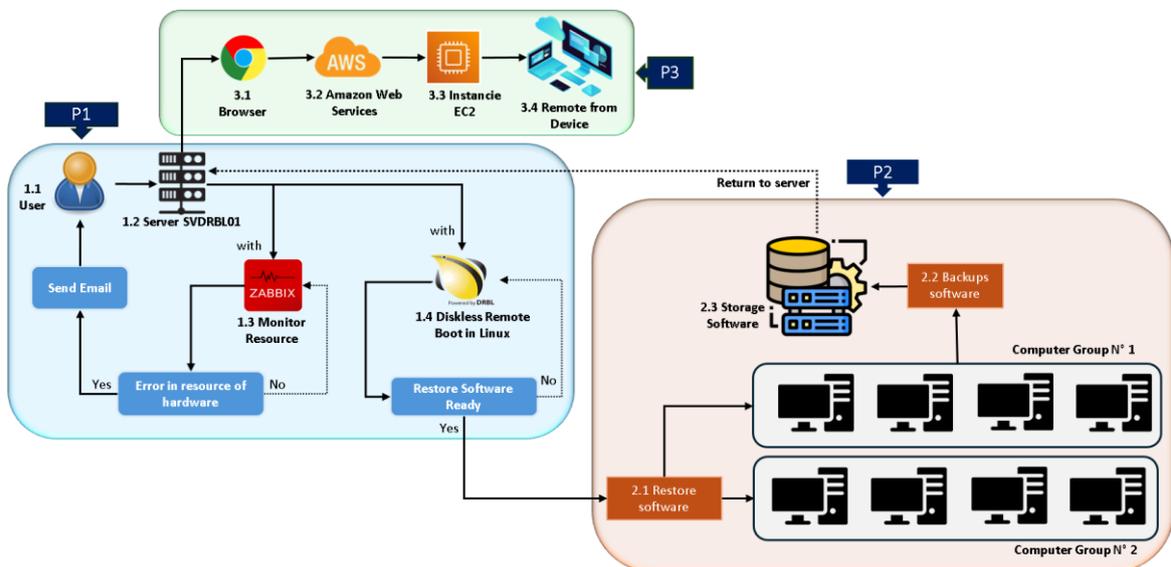


1.8 Interfaz del software

Para entender la funcionalidad de cada servicio y el proceso de restauración, a continuación, se detalla las 3 fases de ejecución y el funcionamiento de la infraestructura en la siguiente figura.

- P1 Implementación de servicios a usar
- P2 Función de proceso de restauración
- P3 Migración de servidor hacia la nube

Figura 8: Funcionalidad de los servicios en la implementación



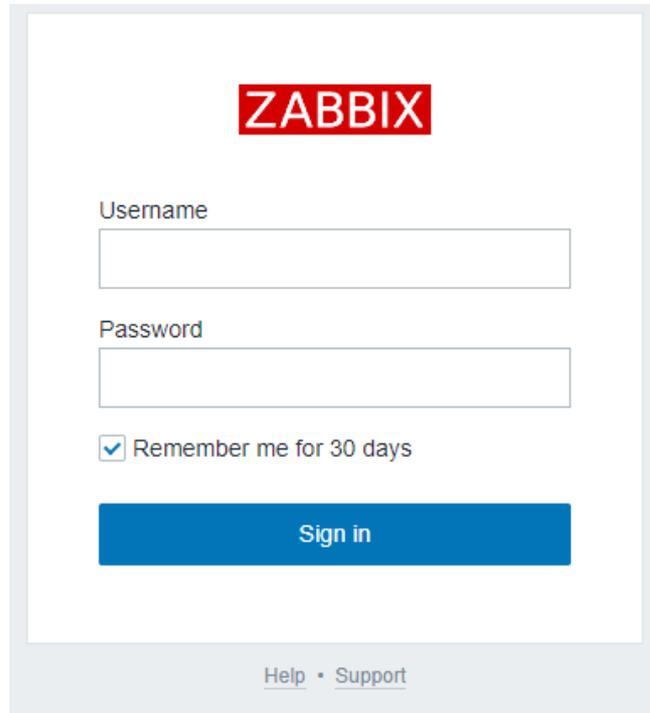
Interfaz gráfica del Software Zabbix

Al iniciar el servidor SRVDRBL, primero debemos habilitar el software de monitoreo Zabbix mediante un enlace web `"http://localhost/zabbix"`, la cual nos muestra la primera interfaz de usuario luego de haber creado las cuentas de usuarios para el acceso, cabe mencionar que este software debe mantener su disponibilidad durante las 24 horas del día en los 365 días del año.

Ventana de inicio de sesión en la consola Zabbix: En la siguiente imagen se muestra la fase de inicio de sesión a la que el usuario debe acceder con usuario y contraseña. Cabe mencionar que solo una persona responsable debe tener el

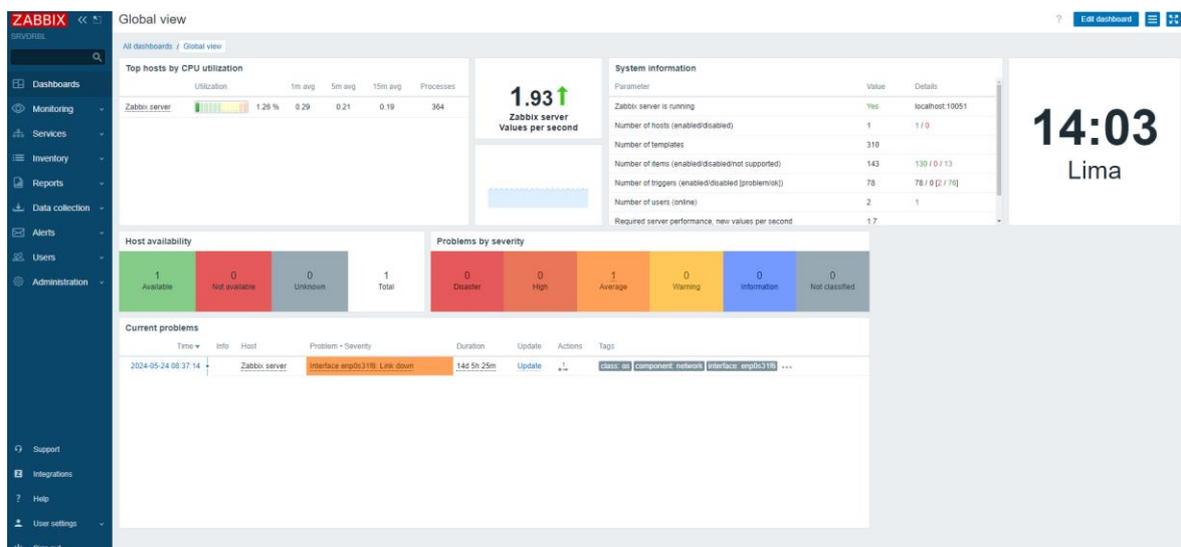
acceso como administrador y puede crear un acceso adicional con roles limitados como usuario invitado.

Ventana de inicio de sesión en la consola



Ventana de Dashboard Principal: Luego de ingresar, el usuario responsable llegará al siguiente Dashboard como se muestra en la figura.

Ventana de Dashboard Principal



Configurar usuario y asignar Roles: En la siguiente pantalla se muestra el formulario para crear nuevas cuentas de accesos ya sea con roles de administrador o como usuario limitado. En la pestaña permisos tiene un campo llamado *Rol*, que determina los elementos de la nueva cuenta creada y que acciones debe realizar según el rol que se le haya definido.

Configurar usuario y asignar Roles

The screenshot shows the Zabbix web interface for configuring a user. The left sidebar has the 'Users' menu item highlighted. The main content area is titled 'Users' and has tabs for 'User', 'Media', and 'Permissions'. The 'User' tab is active, showing a form with the following fields: Username (required), Name, Last name, Groups (with a search box and 'Select' button), Password (required), Password (once again), Language (System default), Time zone (System default: UTC-05:00 America/Lima), Theme (System default), Auto-login (checkbox), Auto-logout (checkbox, 15m), Refresh (30s), Rows per page (50), and URL (after login). At the bottom are 'Add' and 'Cancel' buttons.

Configuración de equipo a supervisar: En esta sección se define el equipo principal a supervisar, en este caso se realizará la configuración del servidor SRVDRBL para la supervisión del consumo de sus recursos de red, hardware y software mientras se encuentre en proceso de ejecución.

Configuración de equipo a supervisar

The screenshot shows the Zabbix web interface for configuring a host. The left sidebar has the 'Hosts' menu item highlighted. The main content area is titled 'Hosts' and has tabs for 'Host', 'IPMI', 'Tags', 'Macros', 'Inventory', 'Encryption', and 'Value mapping'. The 'Host' tab is active, showing a form with the following fields: Host name (required, Zabbix server), Viable name (Zabbix server), Templates (Linux by Zabbix agent, Zabbix server health), Host groups (Zabbix servers), Interfaces (Agent, 127.0.0.1, IP, DNS, 10050), and Description. At the bottom are 'Update', 'Clone', 'Full clone', 'Delete', and 'Cancel' buttons.

Configuración de métricas: En esta sección se procede a definir las métricas para analizar y recopila datos del estado de los recursos del servidor SRVDRBL.

Configuración de métricas

Type	Interval	Period	Action
Flexible	Scheduling	50s	1-7,00:00-24:00

Configuración de correo para envío de notificaciones: En el siguiente paso, se debe configurar alertas en forma de notificaciones Zabbix con métricas que recopilan información obtenida para “disparar” ante situaciones críticas, también es importante configurar mecanismos de alertas sobre situaciones importantes y más aún cuando el usuario no esté visualizando directamente la interfaz Zabbix. Para ello crearemos una cuenta de correo como “no-reply_zabbix@gmail.com”.

Configuración de correo para envío de notificaciones

Media types

Alert email

Visualización y reportes: En este paso se procede a lanzar la visualización del análisis de datos mediante gráficos. En este caso procede a analizar los recursos del servidor SRVDRBL tales como el estado del Hardware, Software y Red, en algunos casos se puede adicionar el monitoreo de aplicaciones y monitoreo Web.

Visualización y reportes

The screenshot displays the Zabbix monitoring interface. On the left is a navigation sidebar with options like Dashboards, Monitoring, Problems, Hosts, Latest data, Maps, Discovery, Services, Inventory, Reports, Data collection, Alerts, Users, Administration, Support, Zabbix integrations, and Help. The main content area is titled 'Event details' and shows information for a host named 'Zabbix server'. The trigger is 'Interface enp0s3116: Link down' with a severity of 'Average'. The problem expression is a complex logical formula. Below this, there are sections for 'Event details' (showing the event name and current state), 'Acknowledged' (No), and 'Tags' (os, component, network, interface: enp0s3116). A description explains the trigger logic and includes a warning about manual closure. To the right, there is an 'Actions' table showing a message sent to 'Admin (Zabbix Administrator)' with the subject 'Problem: Interface enp0s3116: Link down'. Below the actions is an 'Event list [previous 20]' table with columns for Time, Recovery time, Status, Age, Duration, Update, and Actions.

Time	Recovery time	Status	Age	Duration	Update	Actions
2024-05-24 08:37:14		PROBLEM	17d 2h 25m	17d 2h 25m	Update	⬇️ ⬆️ ⬇️
2024-05-22 17:07:14	2024-05-22 17:08:14	RESOLVED	18d 17h 55m	1m	Update	⬆️ ⬆️ ⬆️
2024-05-16 12:35:14	2024-05-16 12:36:14	RESOLVED	24d 22h 27m	1m	Update	⬆️ ⬆️ ⬆️
2024-05-14 17:41:14	2024-05-14 18:27:14	RESOLVED	26d 17h 21m	46m	Update	⬆️ ⬆️ ⬆️
2024-05-13 09:46:14	2024-05-13 10:05:14	RESOLVED	28d 1h 16m	19m	Update	⬆️ ⬆️ ⬆️
2024-05-10 10:33:14	2024-05-10 10:36:14	RESOLVED	1M 3d	3m	Update	⬆️ ⬆️ ⬆️
2024-05-10 09:28:14	2024-05-10 09:34:14	RESOLVED	1M 1d 1h	6m	Update	⬆️ ⬆️ ⬆️
2024-05-08 18:44:14	2024-05-08 18:45:14	RESOLVED	1M 2d 16h	1m	Update	⬆️ ⬆️ ⬆️
2024-05-07 09:25:14	2024-05-07 09:27:14	RESOLVED	1M 4d 1h	2m	Update	⬆️ ⬆️ ⬆️
2024-05-07 08:29:53	2024-05-07 08:30:14	RESOLVED	1M 4d 2h	21s	Update	⬆️ ⬆️ ⬆️
2024-05-06 16:00:14	2024-05-06 16:02:14	RESOLVED	1M 4d 19h	2m	Update	⬆️ ⬆️ ⬆️
2024-05-03 16:21:14	2024-05-06 08:30:14	RESOLVED	1M 7d 18h	2d 18h 9m	Update	⬆️ ⬆️ ⬆️
2024-05-03 12:45:14	2024-05-03 12:47:14	RESOLVED	1M 7d 22h	2m	Update	⬆️ ⬆️ ⬆️
2024-05-02 10:28:14	2024-05-03 10:58:14	RESOLVED	1M 9d	1d 30m	Update	⬆️ ⬆️ ⬆️
2024-05-02 10:23:14	2024-05-02 10:24:14	RESOLVED	1M 9d	1m	Update	⬆️ ⬆️ ⬆️

Funcionalidades del software DRBL: Para realizar el proceso de restauración y backup de los equipos clientes, debemos ejecutar la herramienta DRBL mediante una serie de comandos Linux que permitirá crear, registrar y realizar el proceso de despliegue de software mediante Direcciones IP y un canal de comunicación entre el servidor y los equipos clientes.

Instalación de DRBL: En este paso se debe crear y configurar un entorno de inicio de sesión para los equipos clientes. Para ello debemos utilizar el siguiente comando de instalación:

```
sudo apt-get install drbl
```

Ventana de instalación de DRBL

```
root@SRVDRBL: /home/cristhian
crsthian@SRVDRBL:~$ sudo -s
[sudo] contraseña para crsthian:
root@SRVDRBL:/home/cristhian# sudo apt-get install drbl
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias... Hecho
Leyendo la información de estado... Hecho
drbl ya está en su versión más reciente (5.2.10-drbl1).
Los paquetes indicados a continuación se instalaron de forma automática y ya no son necesarios.
 libwpe-1.0-1 libwpebackend-fdo-1.0-1
Utilice «sudo apt autoremove» para eliminarlos.
0 actualizados, 0 nuevos se instalarán, 0 para eliminar y 93 no actualizados.
root@SRVDRBL:/home/cristhian#
```

Instalación y configuración DRBL: En este paso se procede a configurar DRBL la cual nos permitirá tener el servicio activo. Para ello debemos utilizar el siguiente comando de instalación:

```
sudo /usr/sbin/drblsrv -i
```

Luego de ejecutar el comando, debemos responder 3 preguntas que se muestra de color anaranjado en la que básicamente en las respuestas se debe colocar la letra "N", en caso de error o equivocación al responder las preguntas, se puede volver a empezar ejecutando el comando anterior.

Ventana de instalación y configuración DRBL

```
root@SRVDRBL:/home/cristhian# sudo /usr/sbin/drblsrv -i
*****
Hint! When a "yes or no" option is available, the default value is uppercase. E.g. (y/N) the default is "N", so when you press "Enter" without typing "Y or N" it will be as if you typed "N" and then "Enter". If you are not sure which option to choose just press "Enter" key.
*****
Installing DRBL for Debian Linux...
*****
Do you want to install the network installation boot images so that you can let the client computer install some GNU/Linux distributions (Debian, Ubuntu, RedHat Linux, Fedora Core, Mandriva, CentOS and OpenSUSE...) via a network connection? !!NOTE!! This will download a lot of files (Typically > 100 MB) so it might take a few minutes. If the client computer has a hard drive that you may install GNU/Linux onto, put a Y here. If you answer "no" here, you can run "drbl-netinstall" to install them later.
[y/N] n
*****
This GNU/Linux distribution uses one kernel to support SMP and non-SMP arch.
*****
Do you want to use the serial console output on the client computer(s)?
If you do NOT know what to pick, say "N" here, otherwise the client computer(s) may show NOTHING on the screen!
[y/N] n
The CPU arch option for your clients: 2
The optimization for your system is set to be the same as this server computer.
*****
Cleaning the cache of APT to make some settings take effect...
Des:1 http://security.ubuntu.com/ubuntu jammy-security InRelease [129 kB]
Obj:2 http://archive.ubuntu.com/ubuntu jammy InRelease
Obj:3 https://dl.google.com/linux/chrome/deb stable InRelease
Obj:4 http://pe.archive.ubuntu.com/ubuntu jammy InRelease
Des:5 http://pe.archive.ubuntu.com/ubuntu jammy-updates InRelease [128 kB]
Obj:6 https://repo.zabbix.com/zabbix-agent2-plugins/1/ubuntu jammy InRelease
Obj:7 https://repo.zabbix.com/zabbix/6.3/ubuntu jammy InRelease
Des:8 http://security.ubuntu.com/ubuntu jammy-security/main amd64 Packages [1.500 kB]
Des:9 http://free.nchc.org.tw/drbl-core drbl InRelease [2.099 kB]
Obj:10 http://pe.archive.ubuntu.com/ubuntu jammy-backports InRelease
Des:11 http://pe.archive.ubuntu.com/ubuntu jammy-updates/main amd64 Packages [1.718 kB]
Ign:12 http://drbl.sourceforge.net/drbl-core drbl InRelease
```

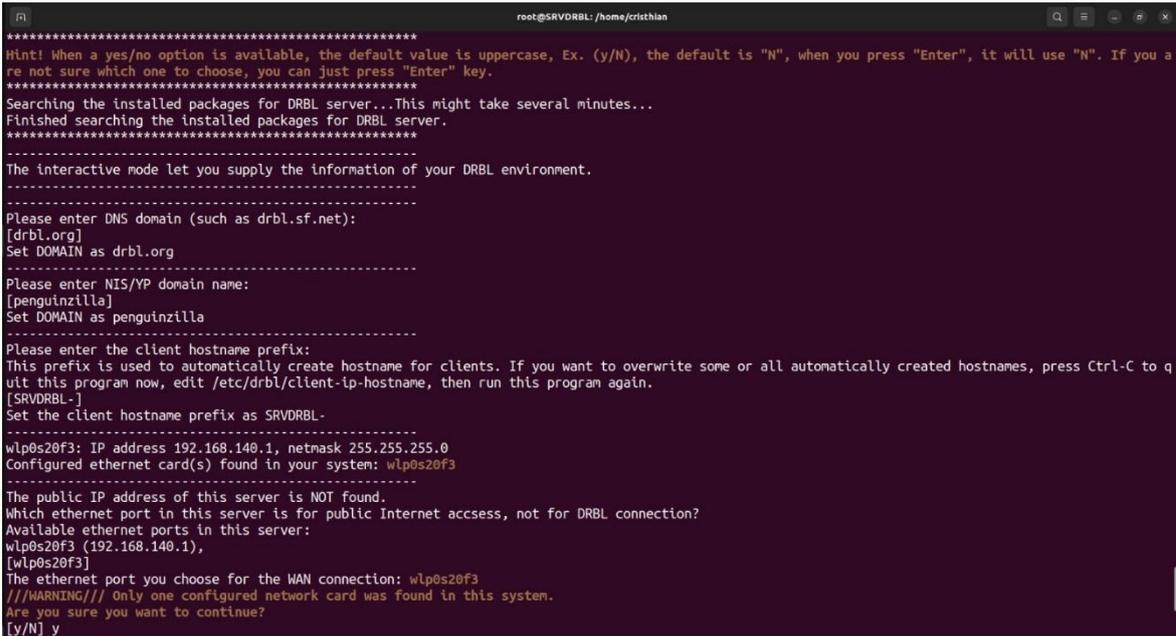
Activación de DRBL como servidor: Luego de realizar la instalación de DRBL, en este paso debemos habilitar la herramienta DRBL como servidor ejecutando el siguiente comando en la consola Linux:

```
sudo /usr/sbin/drblpush -i
```

Luego de ejecutar nos realizará las siguientes preguntas.

- Por favor ingrese el DNS Dominio. R: "Institución.org"
- Por favor ingrese NIS/YP nombre del dominio. R: "Por default"
- Por favor ingrese el nombre del host del cliente. R: "Por default"
- No se encuentra la dirección IP pública de este servidor. R: "Por default"
- El puerto ethernet que elijas es para la conexión WAN: R: "No"

Ventana de activación de DRBL como servidor



```
root@SRVDRBL: /home/cristhian
*****
Hint! When a yes/no option is available, the default value is uppercase, Ex. (y/N), the default is "N", when you press "Enter", it will use "N". If you are not sure which one to choose, you can just press "Enter" key.
*****
Searching the installed packages for DRBL server...This might take several minutes...
Finished searching the installed packages for DRBL server.
*****

The interactive mode let you supply the information of your DRBL environment.
-----
Please enter DNS domain (such as drbl.sf.net):
[drbl.org]
Set DOMAIN as drbl.org
-----
Please enter NIS/YP domain name:
[penguinzilla]
Set DOMAIN as penguinzilla
-----
Please enter the client hostname prefix:
This prefix is used to automatically create hostname for clients. If you want to overwrite some or all automatically created hostnames, press Ctrl-C to quit this program now, edit /etc/drbl/client-ip-hostname, then run this program again.
[SRVDRBL-]
Set the client hostname prefix as SRVDRBL-
-----
wlp0s20f3: IP address 192.168.140.1, netmask 255.255.255.0
Configured ethernet card(s) found in your system: wlp0s20f3
-----
The public IP address of this server is NOT found.
Which ethernet port in this server is for public Internet access, not for DRBL connection?
Available ethernet ports in this server:
wlp0s20f3 (192.168.140.1),
[wlp0s20f3]
The ethernet port you choose for the WAN connection: wlp0s20f3
//WARNING// Only one configured network card was found in this system.
Are you sure you want to continue?
[y/N] y
```

Configuración de rangos de IP a equipos clientes: A continuación, se debe indicar la cantidad de equipos para iniciar el proceso de restauración en multicast, para ello debemos responder las siguientes preguntas:

- ¿Cuántos equipos Clientes desea conectar en el servidor DRBL? R: En este caso, se realizará una conexión con 15 equipos para las pruebas.
- ¿Desea sestear el rango de IP desde x.x.x.1 hasta x.x.x.15? R: "Si"

Ventana de la configuración de rangos de IP a equipos clientes

```
root@SRVDRBL: /home/cristhian
We will set the IP address for the clients connected to DRBL server's ethernet network interface wlp0s20f3 as: 192.168.140.1 - 192.168.140.15
Accept ? [Y/n] y
*****
OK! Let's continue...
*****
The Layout for your DRBL environment:
*****
-----
NIC      NIC IP      Clients
-----
DRBL SERVER
+-+ [wlp0s20f3] 192.168.140.1 +-+ to WAN
+-+ [wlp0s20f3] 192.168.140.1 +-+ to clients group wlp0s20f3 [ 15 clients, their IP
                        From 192.168.140.1 - 192.168.140.15]
-----
*****
Total clients: 15
*****
Press Enter to continue...
*****
-----
In the system, there are 3 modes for diskless linux services:
[0] Full DRBL mode, every client has its own NFS based /etc and /var.
[1] DRBL SSI (Single system image) mode, every client uses tmpfs based /etc and /var. In this mode, the loading and necessary disk space of server will be lighter. NOTE! (a) The client machine memory is recommended at least 256 MB. (b) The setting and config files of client will not be saved to the DRBL server! They are just used once and will vanish after the machine shutdowns! Besides, if you modify any file in the template client (located in /tftpboot/nodes), you have to run drbl-gen-ssi-files to create the template tarball in /tftpboot/node_root/drbl_ssi/. (c) If you want to provide some file to overwrite the setting in the template tarball when client boots, check /tftpboot/node_root/drbl_ssi/clients/00_README for more details.
[2] I do NOT want to provide diskless Linux service to client.
Which mode do you prefer?
[0] 1
DRBL SSI mode is set, an elegant mode for DRBL is on the way!
```

Enrolamiento de Dirección IP: Es este paso se da luego de haber habilitado el DRBL servidor, en la siguiente figura se muestra que el servidor DRBL está creando la tabla de rangos de IP para 15 computadoras clientes. Una vez asignada las direcciones IP, se procede a configurar los equipos clientes en modo de inicio en red. Se ejecute el servicio DRBL Cliente en cada equipo y procede a iniciar con la restauración de software.

```
sudo /usr/sbin/drblpush -i
```

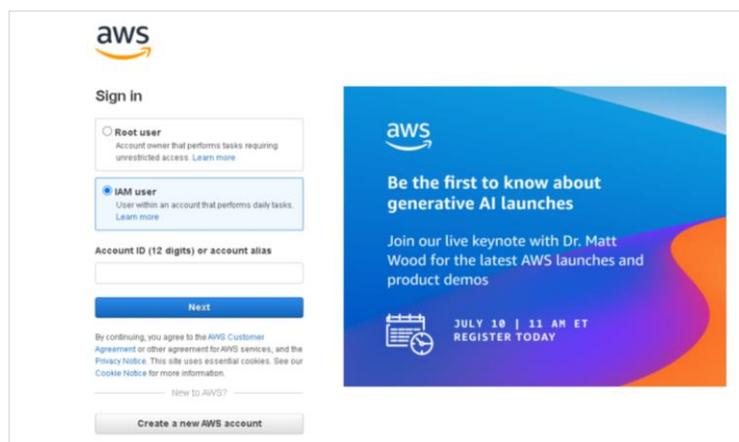
Ventana de lanzamiento de IP a equipos clientes

```
root@SRVDRBL: /home/cristhian
Creating some necessary files in the clients common root template..... done!
Creating DRBL client: SRVDRBL-192-168-140-2 192.168.140.2... Generating SSH host keys for client 192.168.140.2 if they do not exist... done!
Display manager: "gdm3"...
Setting node 192.168.140.2 as normal_login... done!
Creating DRBL client: SRVDRBL-192-168-140-3 192.168.140.3... Generating SSH host keys for client 192.168.140.3 if they do not exist... done!
Display manager: "gdm3"...
Setting node 192.168.140.3 as normal_login... done!
Creating DRBL client: SRVDRBL-192-168-140-4 192.168.140.4... Generating SSH host keys for client 192.168.140.4 if they do not exist... done!
Display manager: "gdm3"...
Setting node 192.168.140.4 as normal_login... done!
Creating DRBL client: SRVDRBL-192-168-140-5 192.168.140.5... Generating SSH host keys for client 192.168.140.5 if they do not exist... done!
Display manager: "gdm3"...
Setting node 192.168.140.5 as normal_login... done!
Creating DRBL client: SRVDRBL-192-168-140-6 192.168.140.6... Generating SSH host keys for client 192.168.140.6 if they do not exist... done!
Display manager: "gdm3"...
Setting node 192.168.140.6 as normal_login... done!
Creating DRBL client: SRVDRBL-192-168-140-7 192.168.140.7... Generating SSH host keys for client 192.168.140.7 if they do not exist... done!
Display manager: "gdm3"...
Setting node 192.168.140.7 as normal_login... done!
Creating DRBL client: SRVDRBL-192-168-140-8 192.168.140.8... Generating SSH host keys for client 192.168.140.8 if they do not exist... done!
Display manager: "gdm3"...
Setting node 192.168.140.8 as normal_login... done!
Creating DRBL client: SRVDRBL-192-168-140-9 192.168.140.9... Generating SSH host keys for client 192.168.140.9 if they do not exist... done!
Display manager: "gdm3"...
Setting node 192.168.140.9 as normal_login... done!
Creating DRBL client: SRVDRBL-192-168-140-10 192.168.140.10... Generating SSH host keys for client 192.168.140.10 if they do not exist... done!
Display manager: "gdm3"...
Setting node 192.168.140.10 as normal_login... done!
Creating DRBL client: SRVDRBL-192-168-140-11 192.168.140.11... Generating SSH host keys for client 192.168.140.11 if they do not exist... done!
Display manager: "gdm3"...
Setting node 192.168.140.11 as normal_login... done!
Creating DRBL client: SRVDRBL-192-168-140-12 192.168.140.12... Generating SSH host keys for client 192.168.140.12 if they do not exist... done!
Display manager: "gdm3"...
Setting node 192.168.140.12 as normal_login... done!
Creating DRBL client: SRVDRBL-192-168-140-13 192.168.140.13... Generating SSH host keys for client 192.168.140.13 if they do not exist... done!
```

Migración de software a AWS instancia Ec2: Amazon Web Services (AWS) es un servicio Cloud más adoptada y completa a nivel mundial, por tal motivo se ha optado en migrar nuestro servidor a la nube de AWS con la instancia de seguridad Ec2 T3. A continuación, se brinda el paso a paso de la migración de los servicios On Premises hacia la nube AWS.

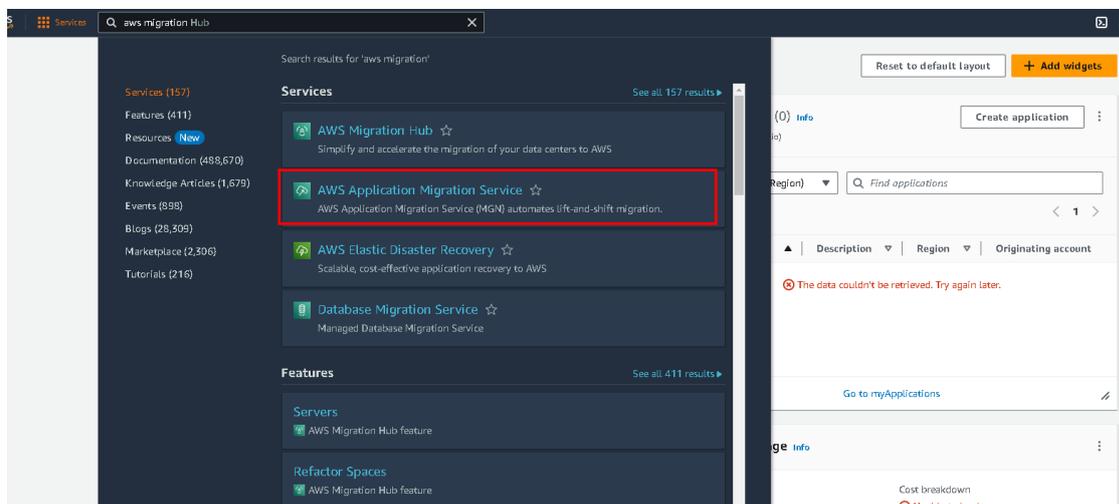
Ventana de inicio de sesión en la consola AWS: En este paso crearemos una cuenta en AWS y seleccionaremos la opción de IAM User, luego digitaremos el nombre de usuario y clic en el botón next.

Ventana de inicio de sesión en la consola AWS



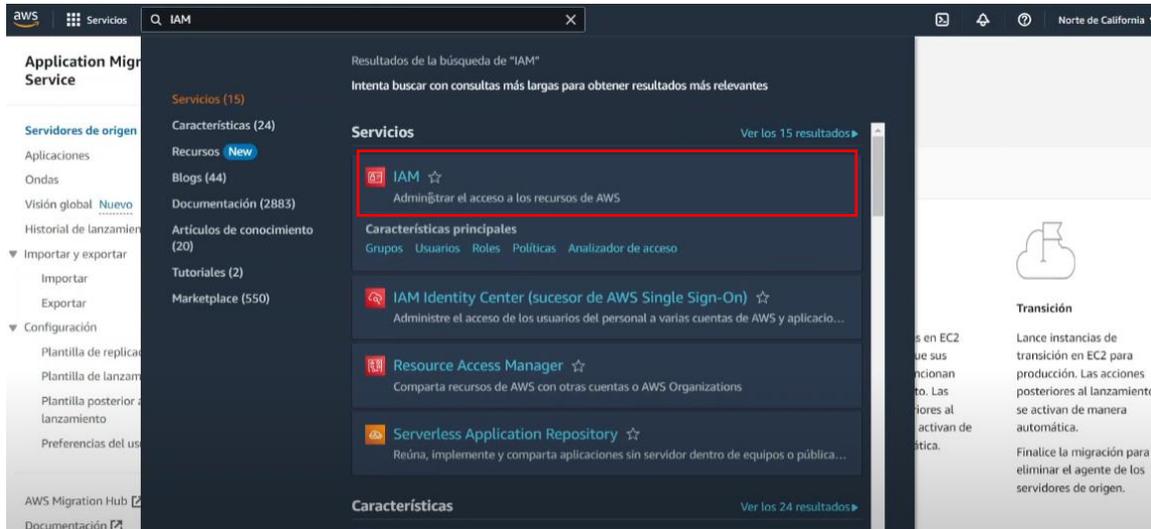
Ventana de selección de servicio: En este paso buscaremos AWS Applications Migration Services, la cual nos permitirá migrar nuestro servidor a la nube.

Ventana de selección de servicio



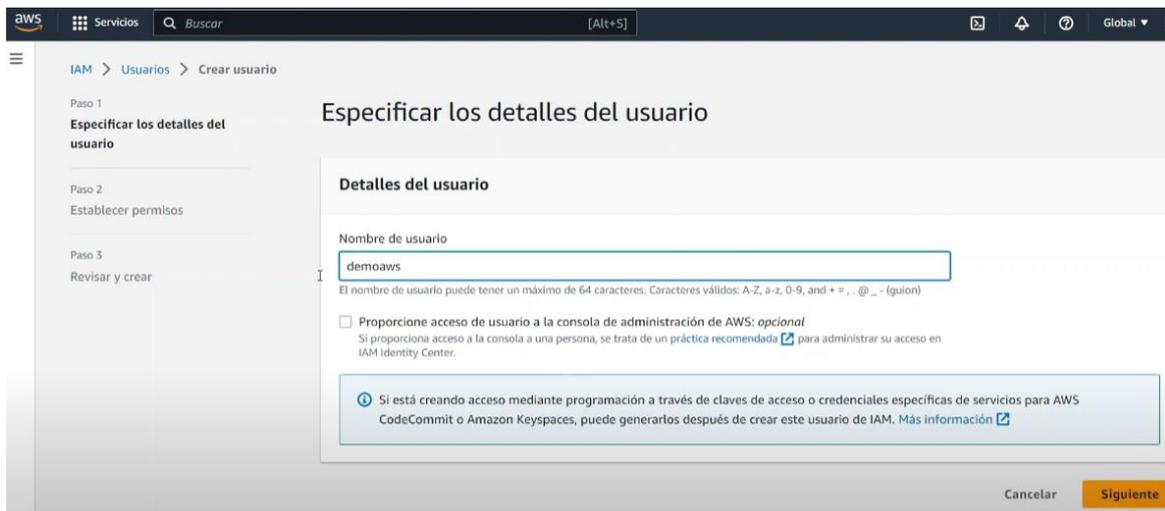
Creación de usuario IAM: En este paso se crea los usuarios con privilegios de administrador o en todo caso con privilegios de usuario limitado dependiendo de los roles que se le asigne.

Ventana de Creación de usuario IAM



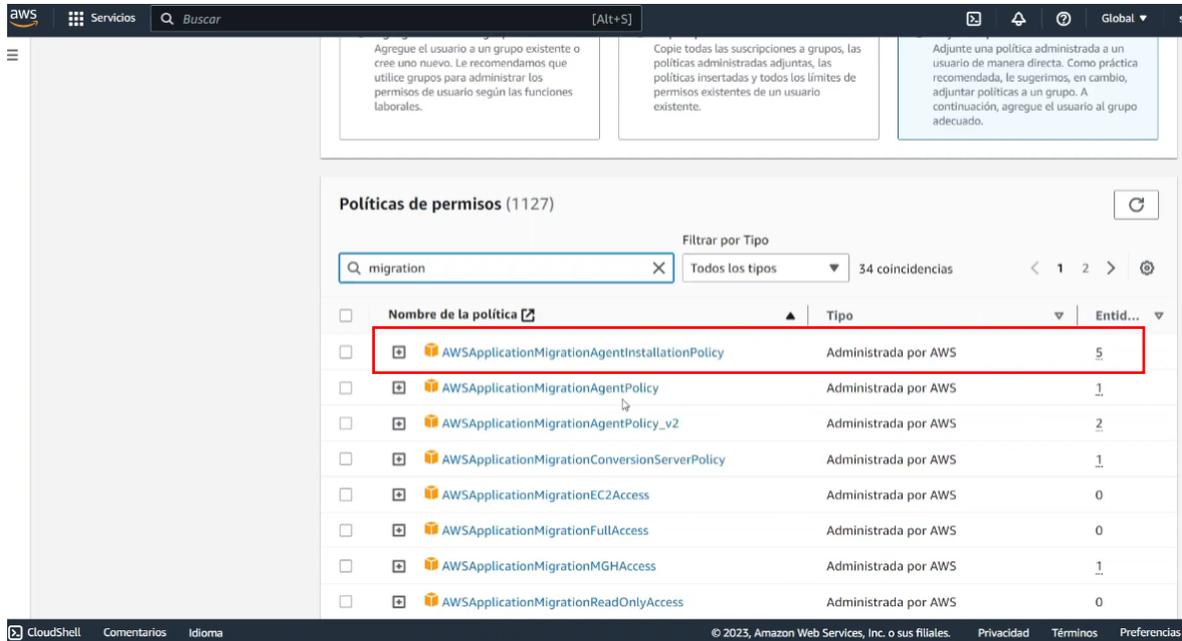
Ventana de asignación de permisos a usuarios: En este paso, se le establecerá los tipos de permisos los usuarios creados para administración de la consola AWS.

Ventana de asignación de permisos a usuarios



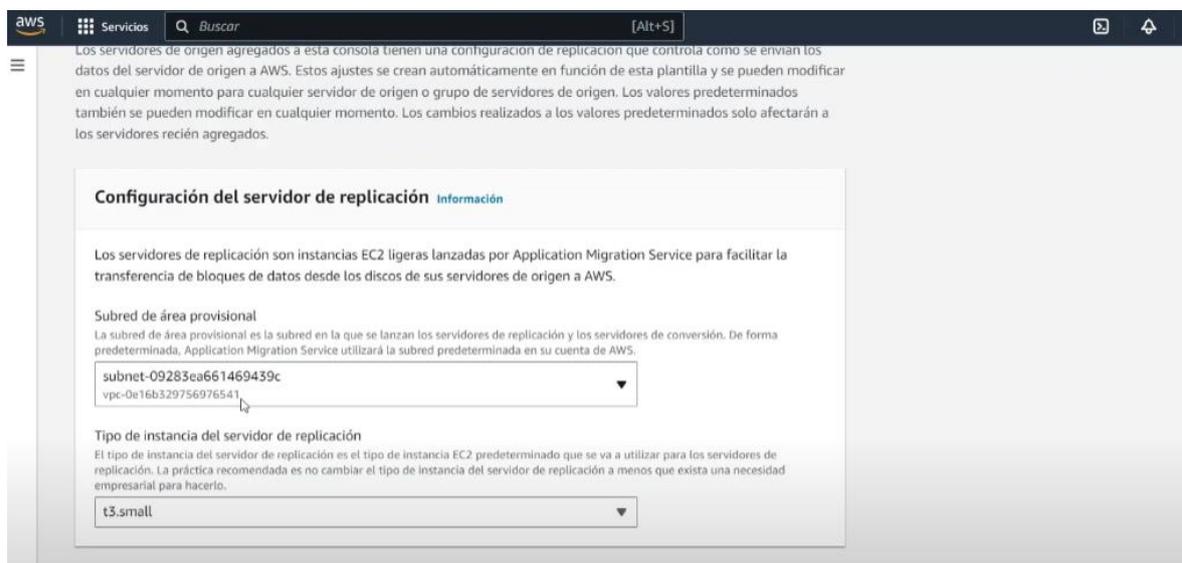
Ventana de Políticas de Permisos: En este pase se selecciona el tipo agente de política de migración que será administrada por AWS.

Ventana de Políticas de Permisos



Ventana de configuración del servidor de replicación: En este paso procederemos a configurar en AWS las características del servidor que se está implementando de forma física y seleccionaremos el tipo de seguridad T3.small para la replicación del servidor.

Ventana de configuración del servidor de replicación



Ventana AMIs de visualización del servidor migrado: En este paso, luego de haber configurado el tipo de instancia de seguridad T3.small, AWS nos brinda un código script con el cual procederemos a ejecutarlo en el servidor Linux mediante la consola. A continuación, el servidor empezará a migrar a la nube y se visualizará en la ventana de AMIs (Amazon Machine Images).

Script de enrolamiento AWS:

```
wget -O./aws-replication-installer-init https://aws-application-migration-service-us-west-1.s3.us-west1.amazonaws.com/latest/linux/aws-replication-installer-init
```

Ventana AMIs de visualización del servidor migrado

Amazon Machine Images (AMIs) (1/1) info

Owned by me Find AMI by attribute or tag

Name	AMI ID	AMI name	Source	Owner	Visibility
AMI-Servidor-WEB-17-06-2023	ami-02dd1cb45d6244012	AMI-Servidor-WEB-17-06-2023	711040242956/AMI-Servidor-WEB-17-...	711040242956	Private

AMI ID: ami-02dd1cb45d6244012 (AMI-Servidor-WEB-17-06-2023)

Details Permissions Storage Tags

Root device details

Root device name /dev/xvda	Root device type EBS
-------------------------------	-------------------------

Prueba de Software aplicando el método Benchmarks

Utilizando la herramienta de prueba Sysbench: Para entender la funcionalidad de Sysbench en la prueba de software, es una herramienta de evaluación comparativa Open Source cuyo objetivo es realizar la prueba de rendimiento o Benchmarks del servidor que se está utilizando para la plataforma multicast. Cabe mencionar que dicho software se instala mediante compilación de paquetes dentro del terminal. A continuación, se detalla el paso a paso de la instalación, pruebas de estrés y resultados de las pruebas.

Instalación Sysbench: En este paso se procede a instalar la aplicación de Sysbench ejecutando el siguiente comando en la terminal de Linux:

```
sudo apt install Sysbench
```

Ventana de instalación Sysbench

```
root@SRVDRBL:/home/cristhian# sudo apt install sysbench
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias... Hecho
Leyendo la información de estado... Hecho
sysbench ya está en su versión más reciente (1.0.20+ds-2).
Los paquetes indicados a continuación se instalaron de forma automática y ya no son necesarios.
 libwpe-1.0-1 libwpebackend-fdo-1.0-1
Utilice «sudo apt autoremove» para eliminarlos.
0 actualizados, 0 nuevos se instalarán, 0 para eliminar y 23 no actualizados.
```

Pruebas de estrés de Software

Prueba de estrés de CPU: En este paso, ejecutamos la herramienta Sysbench para realizar la prueba de estrés del CPU, dicha prueba consiste en estresar el CPU con un Thread (num-thread=1). Para ello ejecutaremos la siguiente línea de comando en el terminal de Linux:

```
Sysbench CPU run
```

Resultado: Nos muestra el tiempo que ha tardado en completar el test de rendimiento obteniendo un Total Time de 10.002s de velocidad de respuesta.

Ventana de la Prueba de estrés del CPU

```
root@SRVDRBL:/home/cristhian# sysbench cpu run
sysbench 1.0.20 (using system LuaJIT 2.1.0-beta3)

Running the test with following options:
Number of threads: 1
Initializing random number generator from current time

Prime numbers limit: 10000
Initializing worker threads...
Threads started!

CPU speed:
  events per second: 3312.15

General statistics:
  total time:          10.0002s
  total number of events: 33130

Latency (ms):
  min:                 0.27
  avg:                 0.30
  max:                 1.39
  95th percentile:    0.37
  sum:                 9995.25

Threads fairness:
  events (avg/stddev): 33130.0000/0.00
  execution time (avg/stddev): 9.9953/0.00
```

Resultado de la prueba de estrés del CPU realizado en tiempo real

```
root@SRVDRBL:/home/cristhian# sysbench cpu run
sysbench 1.0.20 (using system LuaJIT 2.1.0-beta3)
```

Running the test with following options:

Number of threads: 1

Initializing random number generator from current time

Prime numbers limit: 10000

Initializing worker threads...

Threads started!

CPU speed:

events per second: 4000.32

General statistics:

total time: 10.0003s

total number of events: 40009

Latency (ms):

min: 0.25

avg: 0.25

max: 1.05

95th percentile: 0.26

sum: 9996.93

Threads fairness:

events (avg/stddev): 40009.0000/0.00

execution time (avg/stddev): 9.9969/0.00

Prueba de estrés de Memoria: En este proceso se realizará una saturación de datos en la memoria. A continuación, ejecutaremos la siguiente línea de comando en el terminal de Linux:

```
Sysbench memory run
```

Resultado: Se verifica que se obtuvo un número total de operación de 7400065 datos por segundo y un número total time de 10.0002s operaciones por segundo.

Ventana de la Prueba de estrés de Memoria

```
root@SRVDRBL: /home/cristhian# sysbench memory run
sysbench 1.0.20 (using system LuaJIT 2.1.0-beta3)

Running the test with following options:
Number of threads: 1
Initializing random number generator from current time

Running memory speed test with the following options:
block size: 1KiB
total size: 102400MiB
operation: write
scope: global

Initializing worker threads...

Threads started!

Total operations: 7400065 (7398556.93 per second)
72266.27 MiB transferred (7225.15 MiB/sec)

General statistics:
total time:                10.0002s
total number of events:    7400065

Latency (ms):
min:                       0.00
avg:                       0.00
max:                       0.68
95th percentile:         0.00
sum:                       4293.79

Threads fairness:
events (avg/stddev):       7400065.0000/0.00
execution time (avg/stddev): 4.2938/0.00
```

Resultado de la prueba de estrés de Memoria realizado en tiempo real

```
root@SRVDRBL:/home/cristhian# sysbench memory run
sysbench 1.0.20 (using system LuaJIT 2.1.0-beta3)

Running the test with following options:
Number of threads: 1
Initializing random number generator from current time

Running memory speed test with the following options:
block size: 1KiB
total size: 102400MiB
operation: write
scope: global

Initializing worker threads...

Threads started!

Total operations: 91366600 (9135487.04 per second)

89225.20 MiB transferred (8921.37 MiB/sec)
```

```
General statistics:
total time:          10.0000s
total number of events: 91366600
```

```
Latency (ms):
min:                0.00
avg:                0.00
max:                0.03
95th percentile:   0.00
sum:                4301.97
```

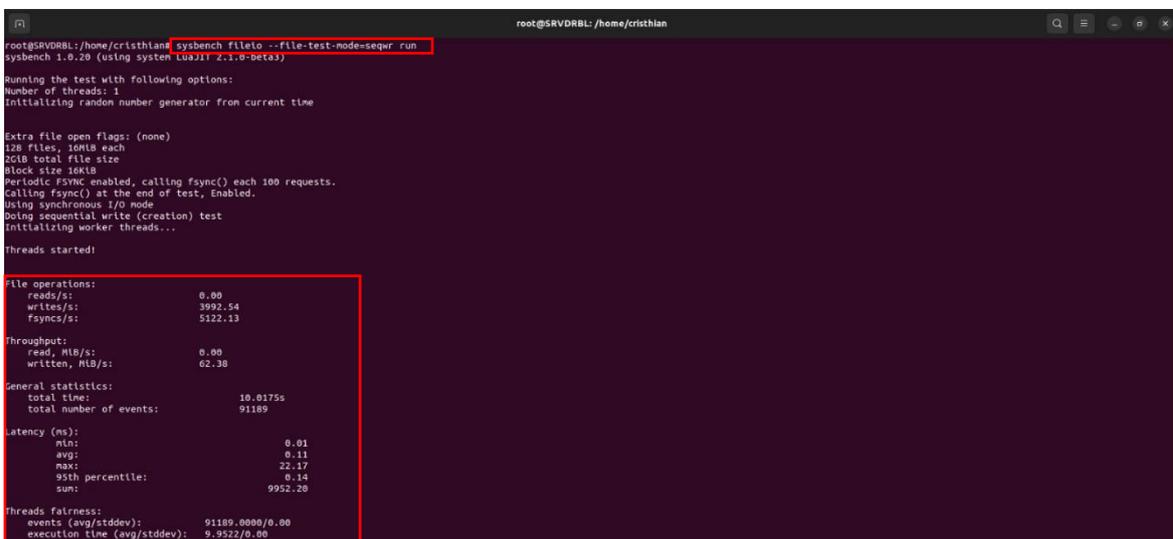
```
Threads fairness:
events (avg/stddev): 91366600.0000/0.00
execution time (avg/stddev): 4.3020/0.00
```

Prueba de estrés del Disco Duro: En este paso, se procede a realizar un test de transmisión de datos. Se realizará una prueba con un fichero de 2GB de tamaño con 128 archivos de prueba para garantizar que el almacenamiento en la memoria caché de archivos no influya demasiado en la carga de trabajo. Para ello ejecutaremos la siguiente línea de comando dentro del terminal de Linux:

```
sysbench fileio --file-test-mode=seqwr run
```

Resultado: Se obtuvieron 3992.54 Operaciones realizadas de escrituras en un tiempo total de 10.0175s segundos registrando un número total de eventos de 91189 archivos.

Ventana de la Prueba de estrés del Disco Duro



Resultado de la prueba de estrés del Disco Duro realizado en tiempo real

```
root@SRVDRBL:/home/cristhian# sysbench fileio --file-test-mode=seqwr run
sysbench 1.0.20 (using system LuaJIT 2.1.0-beta3)
```

Running the test with following options:

Number of threads: 1

Initializing random number generator from current time

Extra file open flags: (none)

128 files, 16MiB each

2GiB total file size

Block size 16KiB

Periodic FSYNC enabled, calling fsync () each 100 requests.

Calling fsync () at the end of test, Enabled.

Using synchronous I/O mode

Doing sequential write (creation) test

Initializing worker threads...

Threads started!

File operations:

reads/s:	0.00
writes/s:	3790.11
fsyncs/s:	4853.04

Throughput:

read, MiB/s:	0.00
written, MiB/s:	59.22

General statistics:

total time:	10.0225s
total number of events:	86529

Latency (ms):

min:	0.01
avg:	0.12
max:	102.25
95th percentile:	0.14
sum:	9954.05

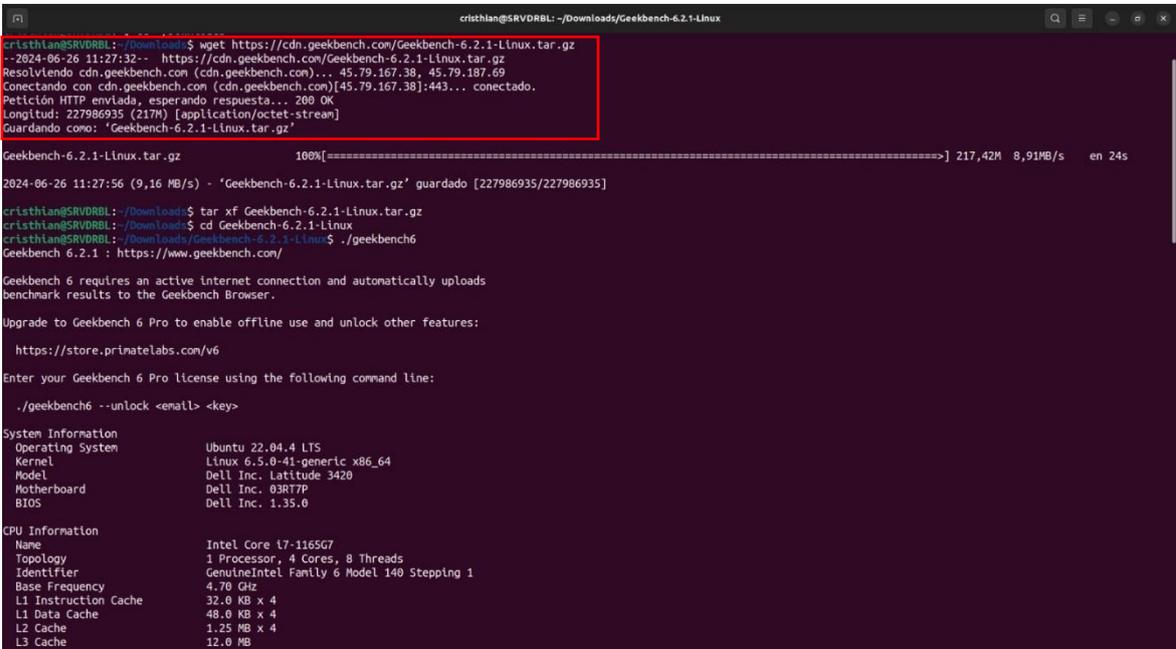
Threads fairness:

events (avg/stddev):	86529.0000/0.00
execution time (avg/stddev):	9.9541/0.00

Utilizando la herramienta Geekbench: Se ejecutó la línea de comando “./geekbench6” para obtener los resultados y verificar los puntajes actualizados por cada proceso. Para ello la herramienta Geekbench introduce una serie aplicaciones con procesos habilitados para medir la performance del CPU en modo Single Core y Multi Core, memoria y el comportamiento de la plataforma de sistema operativo, con el objetivo de estresar al máximo los componentes y verificar ciertos ante una posible saturación en la ejecución de los procesos de restauración de software en tiempo.

Pruebas en tiempo real: En este paso se muestra la ejecución de la prueba de Geekbench, lo cual empezará a solicitar información de la plataforma y los dispositivos tal como se muestra en la imagen de la primera ventana. Luego de obtener los datos, empezará a ejecutar una serie de procesos simulando aplicaciones activadas y realizando la prueba de estrés de software tal como se muestra en la figura de la segunda ventana. En el paso final, nos brindará un enlace donde se publicará los resultados finales del proceso de la prueba.

Primera ventana de la Prueba de estrés Geekbench



```
cristhian@SRVDRBL: ~/Downloads/Geekbench-6.2.1-Linux
cristhian@SRVDRBL:~/Downloads$ wget https://cdn.geekbench.com/Geekbench-6.2.1-Linux.tar.gz
--2024-06-26 11:27:32-- https://cdn.geekbench.com/Geekbench-6.2.1-Linux.tar.gz
Resolviendo cdn.geekbench.com (cdn.geekbench.com)... 45.79.167.38, 45.79.187.69
Conectando con cdn.geekbench.com (cdn.geekbench.com)[45.79.167.38]:443... conectado.
Petición HTTP enviada, esperando respuesta... 200 OK
Longitud: 227986935 (217M) [application/octet-stream]
Guardando como: 'Geekbench-6.2.1-Linux.tar.gz'

Geekbench-6.2.1-Linux.tar.gz 100%[=====] 217,42M 8,91MB/s en 24s

2024-06-26 11:27:56 (9,16 MB/s) - 'Geekbench-6.2.1-Linux.tar.gz' guardado [227986935/227986935]

cristhian@SRVDRBL:~/Downloads$ tar xf Geekbench-6.2.1-Linux.tar.gz
cristhian@SRVDRBL:~/Downloads$ cd Geekbench-6.2.1-Linux
cristhian@SRVDRBL:~/Downloads/Geekbench-6.2.1-Linux$ ./geekbench6
Geekbench 6.2.1 : https://www.geekbench.com/

Geekbench 6 requires an active internet connection and automatically uploads
benchmark results to the Geekbench Browser.

Upgrade to Geekbench 6 Pro to enable offline use and unlock other features:

https://store.primatelabs.com/v6

Enter your Geekbench 6 Pro license using the following command line:

./geekbench6 --unlock <email> <key>

System Information
Operating System      Ubuntu 22.04.4 LTS
Kernel                Linux 6.5.0-41-generic x86_64
Model                 Dell Inc. Latitude 3420
Motherboard           Dell Inc. 03R77P
BIOS                  Dell Inc. 1.35.0

CPU Information
Name                  Intel Core i7-1165G7
Topology              1 Processor, 4 Cores, 8 Threads
Identifier            GenuineIntel Family 6 Model 140 Stepping 1
Base Frequency        4.70 GHz
L1 Instruction Cache  32.0 KB x 4
L1 Data Cache         48.0 KB x 4
L2 Cache              1.25 MB x 4
L3 Cache              12.0 MB
```

Segunda ventana de la Prueba de estrés Geekbench

```
cristhian@SRVDRBL: ~/Downloads/Geekbench-6.2.1-Linux
Running Navigation
Running HTML5 Browser
Running PDF Renderer
Running Photo Library
Running Clang
Running Text Processing
Running Asset Compression
Running Object Detection
Running Background Blur
Running Horizon Detection
Running Object Remover
Running HDR
Running Photo Filter
Running Ray Tracer
Running Structure from Motion

Multi-Core
Running File Compression
Running Navigation
Running HTML5 Browser
Running PDF Renderer
Running Photo Library
Running Clang
Running Text Processing
Running Asset Compression
Running Object Detection
Running Background Blur
Running Horizon Detection
Running Object Remover
Running HDR
Running Photo Filter
Running Ray Tracer
Running Structure from Motion

Uploading results to the Geekbench Browser. This could take a minute or two
depending on the speed of your Internet connection.

Upload succeeded. Visit the following link and view your results online:
https://browser.geekbench.com/v6/cpu/6681633

Visit the following link and add this result to your profile:
https://browser.geekbench.com/v6/cpu/6681633/claim?key=993745
```

Al finalizar el proceso, nos arrojará un enlace para descargar el resultado mediante web de Geekbench siendo el siguiente enlace:

<https://browser.geekbench.com/v6/cpu/6681633>

Capturas de líneas de código del proceso de testeo.

```
cristhian@SRVDRBL:~/Downloads$ wget https://cdn.geekbench.com/Geekbench-6.2.1-
Linux.tar.gz
--2024-06-26 11:27:32-- https://cdn.geekbench.com/Geekbench-6.2.1-Linux.tar.gz
Resolviendo cdn.geekbench.com (cdn.geekbench.com)... 45.79.167.38, 45.79.187.69
Conectando con cdn.geekbench.com (cdn.geekbench.com)[45.79.167.38]:443... conectado.
Petición HTTP enviada, esperando respuesta... 200 OK
Longitud: 227986935 (217M) [application/octet-stream]
Guardando como: 'Geekbench-6.2.1-Linux.tar.gz'
```

```
Geekbench-6.2.1-Linux.tar.gz
100%[=====] 217,42M 8,91MB/s en 24s
```

```
2024-06-26 11:27:56 (9,16 MB/s) - 'Geekbench-6.2.1-Linux.tar.gz' guardado
[227986935/227986935]
```

2024-06-26 11:27:56 (9,16 MB/s) - 'Geekbench-6.2.1-Linux.tar.gz' guardado [227986935/227986935]

```
cristhian@SRVDRBL:~/Downloads$ tar xvf Geekbench-6.2.1-Linux.tar.gz
cristhian@SRVDRBL:~/Downloads$ cd Geekbench-6.2.1-Linux
cristhian@SRVDRBL:~/Downloads/Geekbench-6.2.1-Linux$ ./geekbench6
Geekbench 6.2.1 : https://www.geekbench.com/
```

Geekbench 6 requires an active internet connection and automatically uploads benchmark results to the Geekbench Browser.

Upgrade to Geekbench 6 Pro to enable offline use and unlock other features:

<https://store.primatelabs.com/v6>

Enter your Geekbench 6 Pro license using the following command line:

```
./geekbench6 --unlock <email> <key>
```

System Information

Operating System	Ubuntu 22.04.4 LTS
Kernel	Linux 6.5.0-41-generic x86_64
Model	Dell Inc. Latitude 3420
Motherboard	Dell Inc. 03RT7P
BIOS	Dell Inc. 1.35.0

CPU Information

Name	Intel Core i7-1165G7
Topology	1 Processor, 4 Cores, 8 Threads
Identifier	GenuineIntel Family 6 Model 140 Stepping 1
Base Frequency	4.70 GHz
L1 Instruction Cache	32.0 KB x 4
L1 Data Cache	48.0 KB x 4
L2 Cache	1.25 MB x 4
L3 Cache	12.0 MB

Memory Information

Size	15.4 GB
------	---------

Single-Core

Running File Compression
Running Navigation
Running HTML5 Browser
Running PDF Renderer
Running Photo Library
Running Clang
Running Text Processing
Running Asset Compression
Running Object Detection
Running Background Blur
Running Horizon Detection
Running Object Remover
Running HDR
Running Photo Filter
Running Ray Tracer
Running Structure from Motion

Multi-Core

Running File Compression
Running Navigation
Running HTML5 Browser
Running PDF Renderer
Running Photo Library
Running Clang
Running Text Processing
Running Asset Compression
Running Object Detection
Running Background Blur
Running Horizon Detection
Running Object Remover
Running HDR
Running Photo Filter
Running Ray Tracer

Running Structure from Motion

Uploading results to the Geekbench Browser. This could take a minute or two depending on the speed of your internet connection.

Upload succeeded. Visit the following link and view your results online:

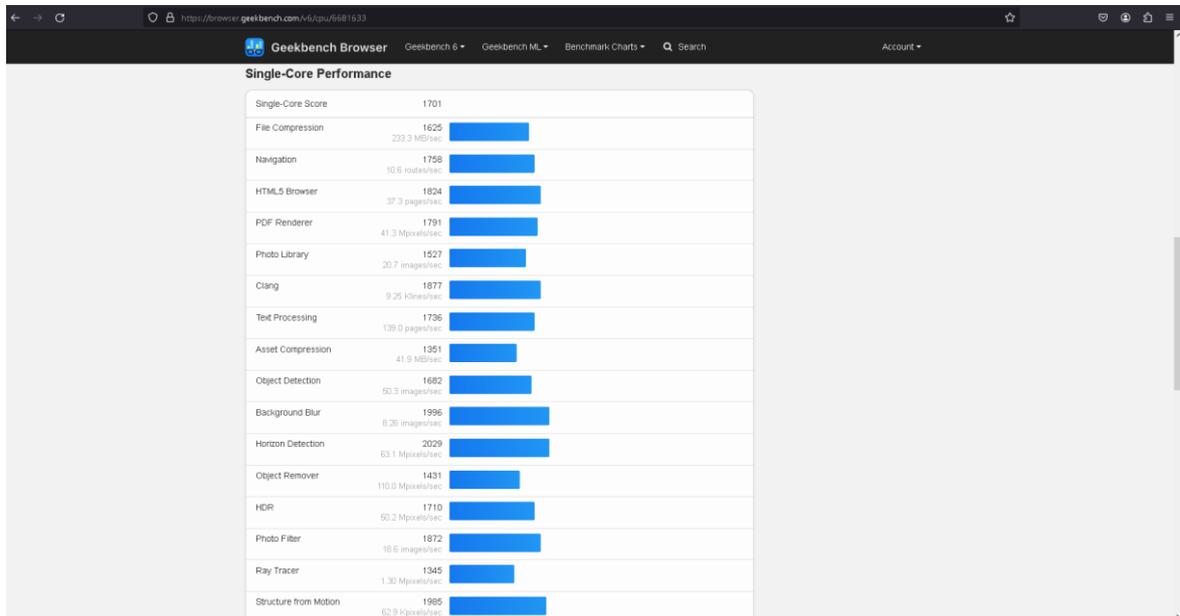
<https://browser.geekbench.com/v6/cpu/6681633>

Visit the following link and add this result to your profile:

<https://browser.geekbench.com/v6/cpu/6681633/claim?key=993745>

Capturas de pantalla de los resultados de la web Geekbench

Ventana de resultado de estres de CPU modo Single Core



Ventana de resultado de estres de CPU modo Multi Core

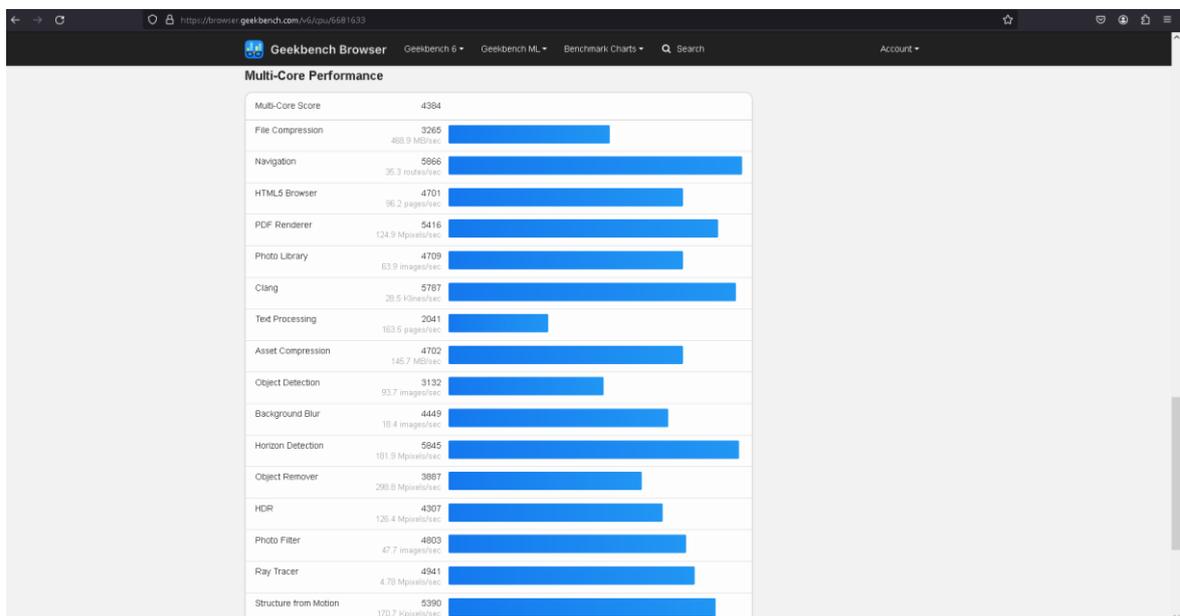
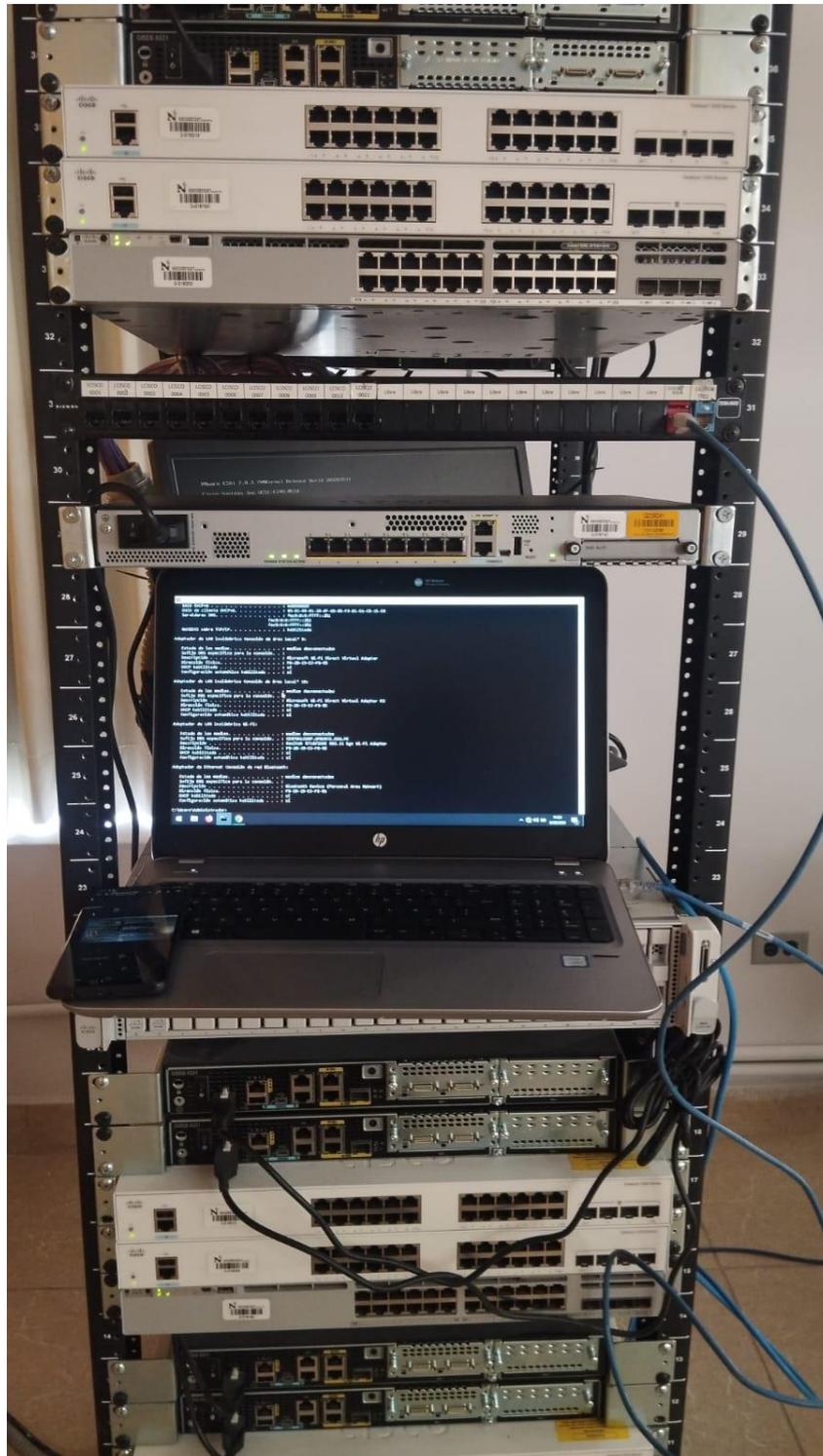


Figura 9: Implementación de Datacenter On Premise



Anexo 10: Artículo Científico

Infraestructura AWS Cloud Híbrida para la Restauración de Software en Laboratorios Universitarios

Barcelata-Palacios, Cristhian Pierre ¹ and Alex Pacheco ^{1*}

cbarcelatap@ucvvirtual.edu.pe (C.B); aapachecop@ucvvirtual.edu.pe (A.P)

Correspondence: aapachecop@ucvvirtual.edu.pe; cbarcelatap@ucvvirtual.edu.pe

Abstract: Esta investigación engloba la actualización de las tecnologías en las Instituciones Educativas, utilizando Cloud Computing para superar los alcances del manejo habitual del proceso de restauración de software. El objetivo es diseñar e implementar una plataforma basada en la nube para agilizar los procesos de restauración de software en los laboratorios de las Instituciones Educativas. Se ejecutó en 5 fases secuenciales; Fase de Inicio, se proyectó los beneficios y resultados de la infraestructura; Fase Planificación, se definieron los procesos de restauración y su prioridad por SLA; Fase Diseño, se creó un diagrama flujo mediante el Software Cisco Packet Tracer; Fase Integración, se programaron las herramientas a usar; Fase Pruebas, se habilitó el servidor y sus funcionalidades realizando tareas de backup y despliegue de software con pruebas de aceptación para asegurar la calidad y mejoras en los tiempos ante la demanda de los recursos tecnológicos. Desde la perspectiva del recurso tecnológico, se redujo la tasa de tiempos al 63.5% en el índice de restauraciones atendidas. Esto comprende la optimización de procesos en la utilización de los recursos disponibles en las Instituciones Educativas. Así mismo, el decrecimiento del 42% en la tasa de errores evoca una mayor eficiencia y exactitud en el registro de restauraciones, siendo una atención de requerimiento más efectiva para los usuarios. Esta investigación aporta el avance de entornos en las instituciones educativas con recursos tecnológicos más sostenibles para la administración de la solución multicast, fortalece la tasa de efectividad y aumenta el alto desempeño en las instituciones.

Keywords: Software de código abierto; Intercambio de datos; Red de telecomunicaciones; Red informática

Introducción

Desde el punto de vista, el crecimiento de datos y la información, se ha visto de manera exponencial en las grandes y pequeñas instituciones universitarias generando así la creación de una gran demanda de herramientas y servicios tecnológicos que son capaces de administrar el respaldo de la información de forma eficiente y segura (George et al., 2020). Así mismo la solución basada en la tecnología del Cloud Computing ha transformado totalmente la forma de como almacenar y gestionar la información de manera remota mediante la internet a una escala global y segura desde cualquier dispositivo (Kingsley, 2024). La tecnología Cloud Computing están revolucionando la disponibilidad de los recursos como servicios y comenzó a reflejarse en los gestores de servicio de Internet a gran magnitud, tales como Google Cloud, Amazon AWS y Microsoft 365 que construyeron su propio imperio Cloud y la solución multicloud en nube no es una excepción. En lugar de depender de recursos manuales propensos a fallos fuera del ente virtual y limitaciones de tiempo, la evolución a nivel global de las TIC se expone ante una tendencia global heredada en lo que se convierte el concepto a tercerización de procesos (Belcastro et al., 2024). En este escenario de la migración tecnológica, la solución multicloud con AWS es una forma de respaldar la información de los usuarios finales almacenada en un servidor físico accesible al propio usuario que lo administra, lo que da la facilidad para agilizar el proceso de la restauración de software de forma segura eficaz (Kingsley, 2024).

Diversas investigaciones afirman que ante los avances tecnológicos del Computing Cloud sugieren que una implementación multicloud con AWS garantiza el desarrollo y el éxito a nivel de instituciones universitarias y puede mejorar de forma significativa la calidad del servicio, la tasa de los tiempos, la seguridad y eficiencia en el proceso de la restauración de software (Sandobalín & Iñiguez, 2023). Limitaciones de estudios previos (antecedentes): Asimismo, en las anteriores investigaciones han señalado limitaciones en el sector de Tecnologías de la Información TI, como el uso limitado de las tecnologías y servicios de Cloud Computing, la falta de la organización de datos, seguridad y la redundancia, todo esto se convierte en un problema muy tedioso propenso a errores para el usuario final (García et al., 2016).

En la visión de la gestión del despliegue de software entre Cliente - Servidor, no se ha implementado ningún diseño de solución multicloud en las instituciones de educación universitaria para brindar los servicios de respaldo a nivel regional. Objetivo: El objetivo principal de esta investigación es la implementación de una solución multicloud en con respaldo en la nube diseñada a mejorar la eficacia y el aumentar el nivel de seguridad del proceso de restauración, con el propósito de aumentar la tasa de respaldos en los equipos a un menor tiempo y mejorando la calidad del servicio y la satisfacción del usuario final en las Instituciones Educativas Universitarias, región Cajamarca, Perú.

La contribución de esta investigación es mejorar la tasa del tiempo de resolución de una incidencia (Objetivo 9). Contribuye a la reducción de los costos del proceso de restauración y mejorar la tasa de satisfacción en el respaldo de datos en coordinación entre los profesionales del área de Soporte técnico de dicha institución educativa (Objetivo 3). Impulsa también el bienestar y la productividad del usuario final, mientras se fomenta la innovación tecnológica de plataformas virtuales e infraestructura sostenible (Objetivo 13).

MATERIALES Y MÉTODO

MATERIALES

El hardware de alto rendimiento proporciona los recursos necesarios para lograr un rendimiento eficiente y una respuesta rápida de la plataforma multicast por ende se empleó una computadora de tipo Workstation equipada con un procesador Intel® Xeon® E-2224G, 8 (4P+4E) núcleos hasta 4,7 GHz Chipset FCLGA1151, acompañado de 32GB de RAM 2666 MHz DDR4 y un disco solido de 2TB SSD M.2 2280 PCIe Gen4x4 M.2 NVMe.

METODOLOGÍA DE LA IMPLEMENTACIÓN (IaaS)

Se decidió adherirse a la metodología IaaS (Infraestructura como un servicio), debido a su adaptabilidad al cambio, permitiendo gestionar el servidor, software, red y almacenamiento con ajustes continuos según las necesidades del proyecto, además la comunicación de red constante entre equipo servidor y los equipos clientes que promueve una gestión de restauración de software más efectiva, esto facilita la identificación y corrección de problemas de manera rápida y eficiente (Mycek, 2023a). Para la implementación de la plataforma multicast se respetó las fases que se aplican a través de 3 actividades estructurales específicas y son las siguientes: P1: Fase de implementación de servicios. P2: Fase de la Función del proceso de restauración. P3: Fase de migración del servidor hacia la nube (Badshah et al., 2023) tal como se ilustra en la Figura 1.

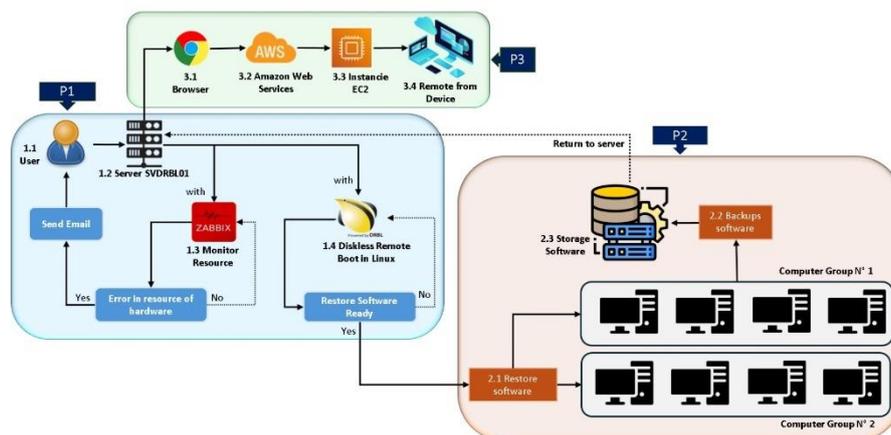


Figura 1. Fases de la arquitectura Cliente – Servidor Cloud On Premises

P1 Implementación de servicios a usar

En la etapa de implementación, el usuario (1.1) crea el servidor Samba (SMB) host SVDRBL01 para identificar el servidor (1.2). Se procede a instalar el software de monitoreo en tiempo real Zabbix versión 6.4 LTS compatible para Linux Ubuntu Jammy (<https://www.zabbix.com/la/download>) mediante el comando `apt install zabbix-server-mysql zabbix-frontend-php zabbix-apache-conf zabbix-sql-scripts zabbix-agent`, luego se debe crear la base de datos mysql para el registro de los reportes con el comando

"mysql -uroot -p" y como paso final poner en marcha el servicio Zabbix ejecutando el comando `systemctl restart zabbix-server zabbix-agent apache2`" (1.3). para instalar la aplicación DRBL (Diskless Remote Boot Linux) Versión 18.04 LST (<https://drbl.org/installation/>), se debe ejecutar el comando `sudo apt-get install drbl` en la consola terminal de Linux y como paso final habilitar el servicio DRBL con el comando `drblsrv -i`. Esta herramienta administra el despliegue del software de los equipos clientes con la ventaja que el multicast permite al usuario restaurar en grupos de equipos clientes en cuestión de minutos y mantiene su disponibilidad en los momentos requeridos (1.4) (Urrego, 2021).

P2 Función de proceso de restauración

Para entender el proceso de ejecución, como primer paso se habilita el servicio DRBL, recopila la dirección MAC de los equipos Cliente e inicia con la asignación de direcciones IP mediante el servicio DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) (1.4). En el siguiente paso se enrrola el Pool equipos clientes con la configuración de inicio en red en la BIOS del equipo cliente como primario y procede a realizar la restauración del software con una matriz principal que se encuentra alojada dentro de su base de almacenamiento (2.1). Para el proceso de Backup, se debe habilitar nuevamente el servicio DRBL e inicializar el equipo cliente en modo red para luego proceder con el Backup (2.2), la copia de seguridad se alojará dentro de la base de almacenamiento `[/home/partimag]` del servidor SVDRBL01 (2.3) (Javier I., 2022).

P3 Migración del servidor físico a la nube

Se requiere un navegador de internet Chrome Versión 123.0.6312.106 Build oficial 64 bits (3.1) para crear una cuenta de usuario y acceder al enlace de AWS (<https://aws.amazon.com/es/>) (3.2) (Kingsley, 2024), seleccionar IAM (Identity and Access Management) para agregar las políticas de seguridad y migración y acceder a la instancia EC2 para configurar el método de seguridad del servidor en tipo T3.Small (Instancia de bajo costo) y por último se realizará la configuración del agente para la réplica de instalación AWS (3.3) (George et al., 2020). Al obtener ya el servidor físico migrado en la nube, el usuario administrador podrá acceder con seguridad desde cualquier dispositivo mediante la instancia AMI (3.4) (Kewate, 2022).

Operación

El modelo de arquitectura híbrida Cloud On Premises (COP) puede variar mucho, es un patrón de arquitectura Cloud muy importante para los enlaces de red entre distintas infraestructuras. Este patrón puede combinar la nube privada con una pública o viceversa dependiendo de la configuración que se utilice, toda arquitectura de nube híbrida tiene algunos rasgos en común como la Integración de datos, permite la sincronización de datos entre diferentes infraestructuras públicas y privadas para mantener la consistencia de los datos; Conexiones de red, es crucial que las infraestructuras híbridas estén conectadas a una red entre sí mediante la internet para la operación de su implementación; Gestión unificada, se trata de una herramienta global de gestión que permite ejecutar varias nubes en paralelo, tal como se muestra en la Figura 2.

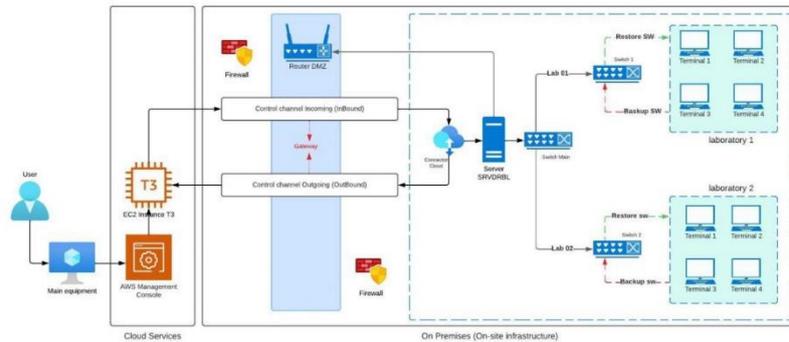


Figura 2: Esquema de la Arquitectura Cloud On Premises (COP)

Operación a nivel de Servidor:

A continuación se detalla el proceso de la función a nivel del servidor. Paso 1: Se define el nombre o host al servidor principal, cuyo nombre se le colocó SRVDRBL y se configura una dirección IP dinámica que lo brinda el Router principal (1), en este caso se configuró la IP 10.10.0.254/24 que luego será reconocido como DNS en los equipos clientes mediante el servicio DHCP (2) para la comunicación de datos. Paso2: Se enlaza con el Switch 01 principal para la transferencia de datos en comunicación con los Switch secundarios de cada laboratorio (3), Paso 3: En cada equipo de laboratorio se debe configurar en el menú de la BIOS colocando como primario la opción para iniciar en modo Red. En el LAB01, el servidor asignará de forma automática las direcciones IP con el rango de 10.10.0.3 hasta 10.10.0.19 obteniendo 16 equipos conectados (4), en el LAB02 asigna el rango desde 10.10.0.20 hasta 10.10.0.29 obteniendo 9 equipos conectados (5) y en el LAB03, asigna el rango 10.10.0.30 hasta 10.10.0.40 obteniendo 10 equipos conectados. Como resultado final se obtienen 28 equipos listos para la restauración en cuestión de minutos como se muestra en la Figura 3.

NIC	NIC IP	Clients
-----+		
	DRBL SERVER	
+-- [eth0]	public IP	+-- to WAN
	(ex. 61.216.116.23)	
+-- [eth0:1]	192.168.100.254	+-- to clients group 1 [10 clients, their IP
		from 192.168.100.1 - 192.168.100.10]
+-- [eth1]	192.168.101.254	+-- to clients group 1 [10 clients, their IP
		from 192.168.101.1 - 192.168.101.10]
+-- [eth2]	192.168.102.254	+-- to clients group 2 [10 clients, their IP
		from 192.168.102.1 - 192.168.102.10]
+-- [eth3]	192.168.103.254	+-- to clients group 3 [10 clients, their IP
		from 192.168.103.1 - 192.168.103.10]
-----+		

Figura 3: Tabla de configuración de tarjetas des para la salida de dirección IP por grupos

Requisitos para la operación del servidor

1. Conexión a Internet Claro de alta velocidad dedicado 100% fibra óptica
2. Una tarjeta de red PCI Express 10/100/1000 Base-T para la configuración del servidor.
3. Una tarjeta de red PCI Express 10/100/1000 Base-T para el enlace de red entre el servidor y el Switch.
4. Disco duro adecuado para almacenamiento de respaldo de software como mínimo 4TB
5. Navegador de internet Chrome actualizado a la última versión 123.0.6312.124 (64 bits).

Operación a nivel de Equipo Cliente

Paso 1: El equipo cliente debe contar con un puerto Gigabit Ethernet integrado de 10/100/1000 para la transmisión de datos. Paso 2: Realizar la configuración en el Setup de la BIOS de la placa madre en modo inicio de red, de manera automática el servidor asigna la dirección IP al equipo cliente según el rango desde 10.10.0.3 hasta 10.10.0.19. Paso 3: Inicia el proceso de restauración desde un software matriz "so_matriz.iso" que se encuentra almacenado en el repositorio [/home/partimag] del servidor.

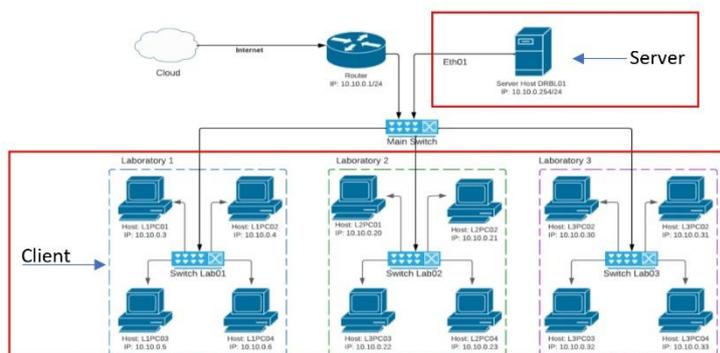


Figura 4: Operación a nivel de equipo cliente-Servidor

Fases de Prueba

En esta etapa se realizó un diagrama de flujo para el análisis exhaustivo de la situación actual del proceso de restauración de software, el antes y el después de la implementación de la plataforma multicast. El primer diagrama de flujo, en la Figura 5 demuestra la actividad que implica la ejecución manual del proceso de restauración entre un dispositivo mecánico (Disco duro externo o USB) y el equipo de cómputo Cliente, Ante esta situación se exigía una tasa de tiempo prolongado para la ejecución de la restauración de software determinando como la falta de eficiencia y automatización en el proceso.

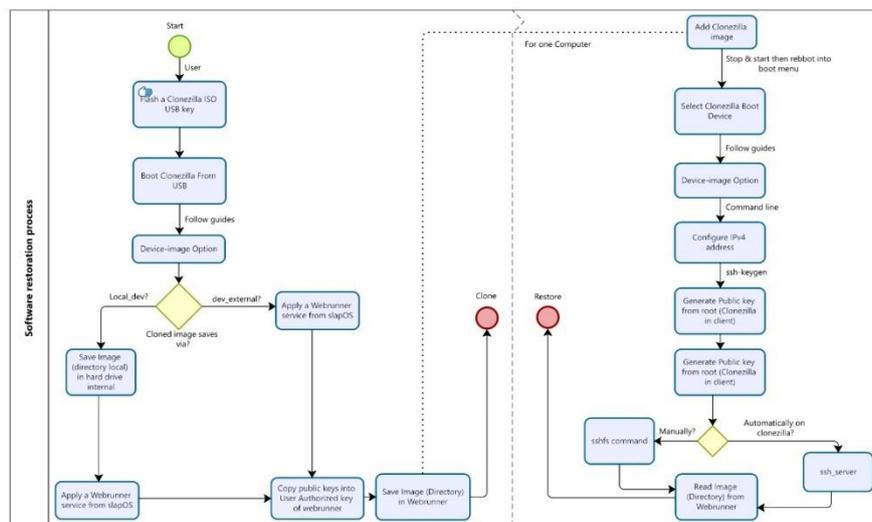


Figura 5: Diagrama "AS-IS" "Proceso manual de restauración de software"

Ante la implementación de la plataforma multicast, se evidenció una mejora más simplificada y eficaz, siendo capaz de reducir los tiempos en los procesos de restauración de software de cada laboratorio, tal como se muestra el proceso automatizado en la Figura 6. Dicho diagrama proporciona una comparación visual de cómo evolucionó el proceso a lo largo de la implementación de la plataforma multicast logrando identificar los puntos críticos a mejorar. Así mismo, se realizaron pruebas exhaustivas para analizar y validar el funcionamiento de la plataforma multicast, las mismas que se tomaron como muestras para verificar que la plataforma multicast cumpla con los requisitos establecidos y la expectativa de los usuarios finales. Se realizaron ajustes y mejoras en los puntos críticos según sea lo necesario para la optimización de los procesos de restauración de software.

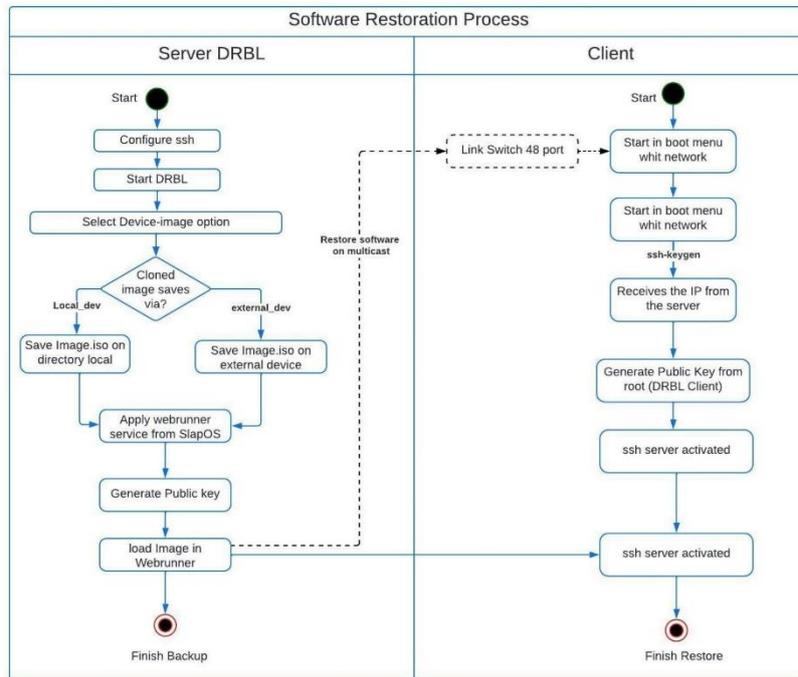


Figura 6: Diagrama "To-Be" "Proceso de restauración con plataforma multicast"

Características únicas

Esta plataforma multicast tiene incluidas características adicionales que la diferencian de las soluciones existentes. Funcionalidad mejorada: La plataforma multicast está integrada con la nube de AWS para la mejora del rendimiento y la capacidad de almacenamiento garantizando la seguridad de la información y el rápido despliegue de software. Herramienta de monitoreo: cuenta con una herramienta de monitoreo en tiempo real diseñada para registrar los eventos de incidencias, el estado de los servicios de red y el estado del hardware del servidor. Ejecución personalizada: La plataforma tiene la capacidad para configurar desde uno a más equipos clientes mediante la aplicación DRBL.

RESULTADOS

Resultado 1: Registro y notificaciones de alertas ante incidencias.

En la figura 7, se muestra el Dashboard de la aplicación de Zabbix en proceso de análisis por escala de tiempos. Para acceder a software, debemos ejecutar el navegador de internet Google Chrome versión 124.0.636.78 y acceder mediante el enlace *"hostname/zabbix/zabbix"* e iniciar sesión con usuario administrador, luego nos aparecerá el Dashboard con el análisis de datos. En el primer Cuadrante *Top host by CPU* muestra el estado de saturación del procesador del servidor y el número de procesos en ejecución,

en el Cuadrante *Current Problem* se registra los eventos de una incidencia y envía una alerta al usuario mediante email corporativo para la revisión de la incidencia tal como se muestra en la Figura 8. Caso contrario si se dio la solución a la incidencia, el software de análisis enviará notificaciones con el mensaje “El problema ha sido resuelto” como se muestra en la imagen Figura 9.



Figura 7: Dashboard del monitoreo de red y software del servidor.



Figura 8: Notificación Zabbix de incidencias enviado vía correo



Figura 9: Notificación Zabbix de resolución de problema enviado vía correo.

Resultado 2: Configuración del enrolamiento por DHCP

Para demostrar la funcionalidad de DRBL integrado con el servicio DHCP, se debe configura el servicio DHCP para asignar un rango de direcciones IP de forma automática a los equipos clientes detectados que se encuentran dentro de su grupo de su red. Paso 1: En el caso que ya se tenga un proceso para restauración creado, solo se debe ejecutar el comando *drblpush -c* e iniciar con la reserva de IP desde 2 a más equipos. Paso 2: El servidor recopila información de las direcciones MAC de los equipos clientes y como resultado, el sistema realiza el registro y reserva de las direcciones IP clientes como se muestra en la Figura 10 y finaliza con la asignación de direcciones IP a cada equipo que se va enrolando. Un claro ejemplo se visualiza en la Figura 3 donde se detalla la pestaña de configuración de direcciones IP para 4 tarjetas de red “Eth0:1”, “Eth1”, “Eth3”, “Eth4” cuya función es dar la salida de las direcciones IP con distintos rangos asignados que se encargarán de agrupar a los equipos clientes.

Resultado 4: Migración del servidor físico hacia la nube AWS

En la Figura 12 muestra la configuración de la instancia EC2 y el protocolo de seguridad T3, el siguiente paso, AWS brinda un comando Linux para ser ejecutado en el servidor físico y proceder a migrar la infraestructura en la nube. Como resultado, Se visualiza nuestro servidor replicado y disponible en AWS y configurado con un disco virtual `/dev/xvda` para el almacenamiento de las aplicaciones.

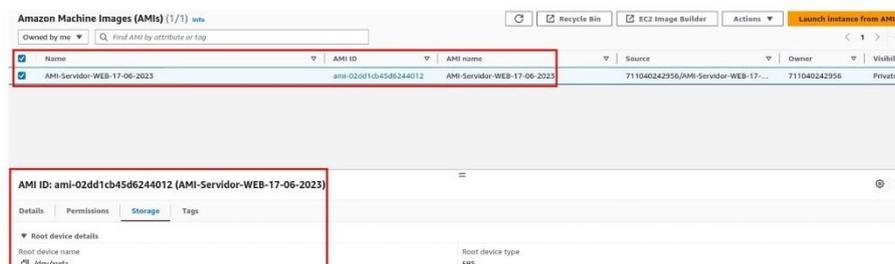


Figura 12: Migración de servidor físico a AWS instancia EC2

Discusión

Actualmente, la migración de las plataformas a Cloud Computing es un recurso que se está utilizando mayormente en las grandes y pequeñas empresas como un método valioso para la seguridad de la información, eficiencia y optimización de procesos promoviendo la interacción entre los colaboradores y organizaciones impulsando la innovación tecnológica (Josep V., 2024).

En la figura 7 se consideró integrar un Dashboard de monitoreo Zabbix en la plataforma que se encarga de demostrar los datos del análisis y diagnóstico exhaustivo del hardware, software y el estado de la red Ethernet incluyendo también el servicio de reportes y la configuración de alertas de notificaciones vía correo. De esta manera la aplicación es un gran beneficio y asegura la mejora del rendimiento de la plataforma ya que los profesionales del área de TI pueden acceder al a visualizar el monitoreo en tiempo real y les permite tomar acciones inmediatas en caso de incidencia, de esta manera se mantienen informados sobre el diagnóstico y la solución final (Katonova et al., 2023). Sumado a esto, Zabbix adiciona un mecanismo de monitoreo que permite al usuario configurar alertas basadas mediante correo como se muestra en la Figura 8 y Figura 9 con el objetivo de obtener una reacción rápida ante problemas del servidor siendo ideal para el funcionamiento eficaz (Velasco et al., 2023). Sin embargo, esta herramienta podría presentar cierto nivel de complejidad para los usuarios que no están familiarizados al entorno del uso de la tecnología (Mycek, 2023b).

En la figura 10 se detalla la implementación y la configuración del servicio DRBL Server para la gestión del despliegue de la tabla de direcciones IP reservadas en el sistema como se muestra en la Figura 3 y asignadas a los equipos clientes través del servicio DHCP brindando el acceso al repositorio del software que matriz para el proceso de restauración garantizando la eficacia y la reducción de tiempo por equipo restaurado. Esta funcionalidad implementada en la plataforma no solo simplifica los tiempos en el proceso restauración, sino que también brinda eficiencia y agilidad ya que permite restaurar de forma masiva las veces que sea necesario (Both, 2019). En tal sentido se mantiene disponible y el personal encargado de la

plataforma puede revisar los servicios de DRBL para volver a ejecutar el proceso mediante el comando *“drblpush-c”* en lo que les ayuda a restaurar otro grupo de equipos las veces que sea necesario (Javier I., 2022). A todo eso, esta herramienta no debe tener nivel complejidad ya que puede someterse a una saturación y provocar desenlaces de red, es por ello por lo que se recomienda recibir retroalimentación para evitar pérdida de datos y efectividad (Tilahun, 2023).

En el resultado de la Figura 11 se detalla la funcionalidad de DRBL Cliente puesto en línea en los equipos de cómputo de laboratorio en proceso de restauración de software mediante el método multicast, ante ello permite restaurar desde 1 hasta 50 equipos en simultaneo según sea la demanda requerida por el usuario. De esta manera este método ayuda a reducir los tiempos de despliegue de software ante la creciente demanda de recursos computacionales que se requiere restaurar el software (Bradshaw, 2018). En tal sentido esta operación mantiene la eficiente forma de realizar mantenimientos en grandes volúmenes de equipos en un tiempo reducido y permite organizar la información de la mejor manera (Ramírez, 2017). En tal sentido, este modelo implementado de restauración de software denota de manera eficiente el despliegue entre el servidor y los equipos de cómputo clientes, por esta razón puede presentar dificultades en lo que se recomienda aplicar actualizaciones constantes y asistencia técnica para mantener la eficiencia y seguridad de la información al completar la restauración por equipo cliente (Shiau et al., 2018) .

En la figura 12 se optó por considerar la tecnología Cloud Amazon Web Services siendo la nube más adoptada con multiservicios integrales en Datacenter a nivel mundial y por su facilidad de uso que permite organizar de forma rápida y segura. Los servicios de AWS abarcan desde tecnologías de infraestructura (como cómputo, almacenamiento y bases de datos) hasta tecnologías emergentes (como aprendizaje automático, inteligencia artificial e internet de las cosas). Siendo así por su flexibilidad la tecnología Cloud aplicada, este permite a los usuarios realizar la migración de la plataforma del servidor físico en el entorno virtual y acceder al consola virtual bajo la administración de identidades AWS *“IAM User”* mediante una dirección URL que facilita los procesos de seguridad y cumplimiento, detallando las opciones para crear soluciones e innovaciones constantes que los usuarios pueden utilizar para transformar los servicios tal como se muestra en la Figura 8 (George et al., 2020). Por otro lado, el servidor Linux se muestra ya alojado en el repositorio de la instancia EC2 de manera segura y los usuarios de TI pueden trasladar la mayor parte de la información de análisis y aplicaciones. En tal sentido, denota un porcentaje de crecimiento que permiten a las instituciones y desarrolladores crear, escalar y administrar aplicaciones de manera eficiente (Gupta et al., 2024). En este sentido, la tecnología Cloud Computing de Amazon Web Services suele ser la distribución de Recursos Tecnológicos a través de internet bajo un esquema de pago por uso a un costo accesible y económico, por esta razón se recomienda a las organizaciones utilizar la nube para ampliar la gama de casos de uso tales como respaldo de datos, email, entornos virtuales, desarrollo y pruebas de software con acceso para los usuarios (Fabra et al., 2019).

Limitaciones e investigaciones a futuras

A pesar de las contribuciones estimables de esta investigación, es crucial identificar sus limitaciones ya que no aborda algunos criterios de Computing Cloud para su implementación en una plataforma multicast para la Restauración de Software. Entre estas demarcaciones identificadas, se destaca el nivel de privacidad y seguridad de la información sensible, así como también la limitación en la integración con otras Plataformas Cloud que puedan existir. Bajo este concepto, se contempla la falta de comprensión y resistencia por parte de los profesionales de TI *“Tecnologías de la información”* hacia la migración con las

tecnologías Cloud. Para futuros trabajos en el ámbito de Computing Cloud, se recomienda la migración de la infraestructura multicast hacia la nube con la adopción de las políticas de seguridad para los recursos de los servidores mediante el servicio Ec2 específico para la escalabilidad de los procesos de las aplicaciones. Además, se propone la adopción de la instancia T3 diseñada para la reducir de los costos en la ejecución de la carga de trabajo de uso general a un menor costo con el objetivo de amentar el rendimiento cuando sea necesario. Debido a que el Cloud Computing es una tecnología relativamente nueva en el país, es totalmente recomendable someter a los profesionales de TI desde las etapas iniciales y proporcionar una serie de capacitaciones continuas para reducir la resistencia a los cambios y potenciar la plataforma, mejorando así la eficacia del proceso de restauración.

Conclusiones

Actualmente, el Cloud Computing es una de las herramientas muy poderosa para las pequeñas, medianas y grandes empresas a nivel nacional e internacional. Para solicitar la implementación de esta tecnología, no requiere de muchos recursos y a la vez se puede ir desarrollando de la mano con la inversión mensual o anual estable. En este caso la plataforma AWS (Amazon Web Services) permite realizar la recopilación de datos, almacenamiento y accesibilidad mediante la tecnología Cloud híbrida que permite migrar los Servidores físicos hacia la nube. Brinda una administración eficiente de recursos para creación de entornos sostenibles y funcionales. La implementación de la Plataforma Multicast integrado con Cloud Computing no solo ha mejorado la eficiencia y calidad de servicio, sino que también ha proporcionado nuevas formas de brindar soluciones innovadoras a las incidencias identificadas, las dificultades a nivel de seguridad, accesos y el riesgo de la pérdida de la información.

Finalmente, la plataforma multicast con integración de Cloud Computing, se puede aplicar casi a todo tipo de instituciones debido al uso habitual de los servicios. Diseñado con la integración de un software para el monitoreo de los recursos de redes, hardware y software con una interfaz intuitiva y gráficos visuales y también con una aplicación con la capacidad de poder replicar un software matriz a varios equipos mediante redes con el objetivo de reducir los tiempos ante una gran demanda de ordenadores. Este avance no solo repercute de manera positiva en los profesionales de TI, sino que también constituye un precedente en la aplicación de la plataforma multicast en el ámbito de las instituciones educativas.

Disponibilidad de datos

Datos subyacentes

Los datos que respaldan en esta investigación se pueden encontrar alojado en el repositorio Recovery_and_backup_sw_aws. Además, una instantánea de los datos esta archivada y disponible en Zenodo bajo el siguiente DOI: <https://zenodo.org/records/11619302> (Barcelata, 2024).

Los datos están disponibles bajo los términos de la licencia MIT License

Disponibilidad de Software

Barcelata Palacios, Crithian Pierre; automatizando procesos de restauración de software: Infraestructura AWS Cloud Híbrida para la Restauración de Software en Laboratorios Universitarios.

Código fuente disponible en:

Servidor: https://github.com/CrithBrceP/Recovery-sw-aws/releases/tag/Recovery_sw_aws

License: MT License

Conflicto de interés

No existe ningún conflicto de interés que declarar

Agradecimiento

Expreso mi agradecimiento a Dios por darme la oportunidad de poder cumplir con mi segundo objetivo de lograr mi titulación como Ingeniero de Sistemas. A mis padres y hermano por permitirme ser mejor cada día con su apoyo incondicional a pesar de que se encuentran a la distancia, pero siempre están acompañándome en todo momento.

Referencias

- Badshah, A., Ghani, A., Siddiqui, I. F., Daud, A., Zubair, M., & Mehmood, Z. (2023). Modelo de orquestación para mejorar la utilización del entorno IaaS para obtener ingresos sostenibles. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 57, 103228. <https://doi.org/10.1016/J.SETA.2023.103228>
- Barcelata, C. (2024). *Infraestructura AWS Cloud Híbrida para la Restauración de Software en Laboratorios Universitarios*. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.11619302>
- Belcastro, L., Cosentino, C., & Marozzo, F. (2024). Infraestructuras para Computación de Alto Rendimiento: Infraestructuras en la Nube. *Reference Module in Life Sciences*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-95502-7.00006-3>
- Both, D. (2019). Uso y administración de Linux: Volumen 3: De cero a SysAdmin: Servicios de red. *Using and Administering Linux: Volume 3: Zero to SysAdmin: Network Services*, 1–430. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-5485-1>
- Bradshaw, M. (2018). Imágenes de laboratorio de computación basadas en web con Grimore. *SIGUCCS'09 - Actas de La Conferencia de Otoño de ACM SIGUCCS 2018*, 09. <https://doi.org/10.1145/1629501.1629507>
- Fabra, J., Ezpeleta, J., & Álvarez, P. (2019). Reducir el precio del aprovisionamiento de recursos utilizando instancias spot EC2 con modelos de predicción. *Future Generation Computer Systems*, 96, 348–367. <https://doi.org/10.1016/J.FUTURE.2019.01.025>
- García, J., Trinidad, P., Rana, O., & Ruiz, A. (2016). Soporte de configuración automatizada para la migración de infraestructura a la nube. *Future Generation Computer Systems*, 55, 200–212. <https://doi.org/10.1016/J.FUTURE.2015.03.006>
- George, L., Guo, Y., Stepanov, D., Peri, V., Elvitigala, R., & Spichkova, M. (2020). Visualización de uso de los servicios de AWS. *Procedia Computer Science*, 176, 3710–3717. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2020.09.016>
- Gupta, A., Spillane, R., Wang, W., Austruy, M., Fereydouny, V., & Karamanolis, C. (2024). Almacenamiento en la nube híbrida: cerrando la brecha entre los clústeres de computación y el almacenamiento en la nube. *Operating Systems Review (ACM)*, 51(1), 2016. <https://doi.org/10.1145/3139645.3139653>
- Javier I. (2022, February 20). *Clonación de equipos por multicasting. DRBL y Clonezilla - weblinus*. <https://weblinus.com/clonacion-de-equipos-por-multicasting-drbl-y-clonezilla/>

- Josep V. (2024). Nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la atención primaria y comunitaria. *Atención Primaria*, 56(6), 102929. <https://doi.org/10.1016/J.APRIM.2024.102929>
- Katonova, E., Dzubak, J., & Fecilak, P. (2023). Monitoreo automatizado de infraestructuras de red basado en la solución Zabbix. *ICETA 2023 - 21st Year of International Conference on Emerging ELearning Technologies and Applications, Proceedings*, 283–288. <https://doi.org/10.1109/ICETA61311.2023.10344265>
- Kewate, N. (2022). Una revisión de AWS: tecnología de computación en la nube. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 10(1). <https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.39802>
- Kingsley, M. S. (2024). Servicios web de Amazon (AWS). *Libros de Texto de Ingeniería de Telecomunicaciones, Part F1656*, 107–126. https://doi.org/10.1007/978-3-031-33669-0_6
- Mycek, A. (2023a). Monitoreo, Gestión y Análisis de Aspectos de Seguridad de Entornos IaaS. *Journal of Telecommunications and Information Technology*, 4, 108–116. <https://doi.org/10.26636/JTIT.2023.4.1419>
- Mycek, A. (2023b). Supervisión, gestión y análisis de los aspectos de seguridad de los entornos IaaS. *Journal of Telecommunications and Information Technology*, 4, 108–116. <https://doi.org/10.26636/jtit.2023.4.1419>
- Ramirez, J. (2017). *Clonacion en Local, Remoto y Multicast con Clonezilla - Juanlu Ramirez*. <https://www.juanluramirez.com/clonacion-local-remoto-multicast-clonezilla/>
- Sandobalin, J., & Iñiguez, C. (2023). Modelado del Aprovisionamiento de Infraestructura en la Nube: Un Enfoque de Software como un Servicio. *Revista Politécnica*, 52(2), 87–98. <https://doi.org/10.33333/RP.VOL52N2.09>
- Shiau, S., Sun, C., Tsai, Y., Juang, J., & Huang, C. (2018). El diseño y la implementación de un novedoso sistema de implementación masiva de código abierto. *Applied Sciences (Switzerland)*, 8(6). <https://doi.org/10.3390/APP8060965>
- Tilahun, E. (2023). Acelerar el rendimiento, optimizar los costos y agilizar la implementación con Clonezilla y SSD SATA. *Problemas En Sistemas de Información*, 24(1), 211–221. https://doi.org/10.48009/1_iis_2023_118
- Urrego, E. (2021). *Fast Management System: Sistema de gestión para la rápida puesta en marcha de equipos de teletrabajo*. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/20841>
- Velasco, A., Malla, E., Herrera, R., & Arevalo, F. (2023). Sistema de monitoreo y alerta en tiempo real utilizando el software Zabbix y Grafana para la gestión del servicio de acceso inalámbrico a Internet. *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI, 2023*, 2023. <https://doi.org/10.23919/CISTI58278.2023.10211432>

