



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**ESCUELA DE POSGRADO**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE**  
**SISTEMAS CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA**  
**INFORMACIÓN**

Diseño de un modelo para garantizar la disponibilidad de las aplicaciones web  
en el Ministerio de Educación

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:**  
Maestro en Ingeniería de Sistemas con Mención en Tecnologías de la  
Información

**AUTOR:**

Br. Marvin Diaz Montenegro (ORCID: 0000-0002-8098-0752)

**ASESOR:**

Dr. Edwin Alberto Martínez López (ORCID: 0000-0002-1769-1181)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistema de información y comunicaciones

**LIMA – PERÚ**

**2020**

**Dedicatoria:**

A mis padres quienes con su amor incondicional han sabido ser ejemplos de valores, entrega y sacrificio, para alcanzar las metas que me he planteado.

**Agradecimiento:**

Agradezco a Dios, familia, y amigos por el apoyo desinteresado a lo largo de los años, de igual manera a todas las personas que me ayudaron a ser posible la culminación de la presente investigación.

## **Página del jurado**

## Declaratoria de autenticidad

Yo, Marvin Diaz Montenegro, estudiante de la Escuela de Posgrado, del programa Maestría en Ingeniería de Sistemas con mención en Tecnologías de la Información, de la Universidad César Vallejo, Sede Lima Norte; presento mi trabajo académico titulado: “Diseño de un Modelo para garantizar la disponibilidad de las Aplicaciones Web en el Ministerio de Educación”, en 72 folios para la obtención del grado académico de Maestro en Ingeniería de Sistemas, es de mi autoría.

Por tanto, declaro lo siguiente:

- He mencionado todas las fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes, de acuerdo con lo establecido por las normas de elaboración de trabajos académicos.
- No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquellas expresamente señaladas en este trabajo.
- Este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
- Soy consciente de que mi trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios.
- De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinen el procedimiento disciplinario.

Lima, 01 de Agosto de 2020



El autor

## Índice

	<b>Página</b>
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
Índice de figuras	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. MÉTODO</b>	<b>16</b>
2.1. Tipo y diseño de investigación	16
2.2. Escenario de estudio	17
2.3. Participantes	18
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	18
2.5. Procedimiento	19
2.6. Método de análisis de información	20
2.7. Aspectos éticos	21
<b>III. RESULTADOS</b>	<b>22</b>
<b>IV. DISCUSIÓN</b>	<b>28</b>
<b>V. CONCLUSIONES</b>	<b>35</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	<b>36</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>37</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>43</b>
Anexo 1: Matriz de Categorización	44
Anexo 2: Preguntas para las entrevistas semiestructuradas	45
Anexo 3: Matriz de desgravación de las entrevistas semiestructuradas	46
Anexo 4: Matriz de codificación de la entrevista	49
Anexo 5: Matriz de entrevistados y conclusiones	54
Anexo 6: Guía de Observación	58
Anexo 7: Carta de presentación del trabajo de investigación	60
Anexo 8: Carta de aceptación del trabajo de investigación	61
Anexo 9: Propuesta de investigación	62

## Índice de figuras

	Pág.
<b>Figura 1:</b> Organigrama de la OTIC	17
<b>Figura 2:</b> Triangulación de las entrevistas a profundidad	22
<b>Figura 3:</b> Triangulación de antecedentes, marco teórico y los resultados	24
<b>Figura 4:</b> Triangulación a la observación de la unidad de estudio	25
<b>Figura 5:</b> Triangulación de las técnicas de investigación utilizadas	26

## RESUMEN

En la presente tesis se realiza el diseño de un modelo para asegurar la disponibilidad de las aplicaciones web en el Ministerio de Educación desarrollado a través de un enfoque cualitativo y haciendo uso del paradigma interpretativo. Así también, el tipo de investigación utilizado en la presente investigación según su finalidad es de tipo aplicada y se ha usado el diseño investigación – acción, debido a que representa una alternativa viable para resolver el problema de las interrupciones o caídas de las aplicaciones web. La unidad de estudio se centra en la Unidad de Infraestructura Tecnológica de dicho ministerio y los participantes fueron las personas responsables de cada área de la unidad de infraestructura tecnológica. Se utilizaron técnicas para recolectar datos como la entrevista a profundidad con preguntas semi estructuradas, y la observación participante. La interpretación de los hallazgos se realizó aplicando la técnica de análisis de contenido mediante la triangulación de los instrumentos.

La conclusión a la que se pudo llegar con la finalidad de conseguir asegurar la disponibilidad en las aplicaciones web que ofrece dicho ministerio a toda la comunidad educativa y población en general, es la de utilizar una arquitectura de software basada en contenedores y microservicios que presente un diseño de clústeres de alta disponibilidad con servidores virtualizados, en el que se tengan identificados los componentes críticos a fin de redundarlos y protegerlos de las amenazas que existen en internet, por lo que resulta necesario monitorear todo el tráfico que tengan todos los componentes en tiempo real.

**Palabras claves:** Alta disponibilidad, Arquitectura, Seguridad informática, Monitoreo.



## **ABSTRACT**

In this thesis, a model is designed to ensure the availability of web applications in the Ministry of Education developed through a qualitative approach and using the interpretive paradigm. Also, the type of research used in this research according to its purpose is applied and the research-action design has been used, because it represents a viable alternative to solve the problem of interruptions or crashes of web applications. The study unit focuses on the Technological Infrastructure Unit of said ministry and the participants were the people responsible for each area of the technological infrastructure unit. Techniques were used to collect data such as the in-depth interview with semi-structured questions, and participant observation. The interpretation of the findings was made by applying the content analysis technique by triangulating the instruments.

The conclusion that could be reached in order to ensure the availability of web applications offered by this ministry to the entire educational community and the general population, is to use a software architecture based on containers and microservices that presents a High availability cluster design with virtualized servers, in which the critical components have been identified in order to redound them and protect them from the threats that exist on the internet, making it necessary to monitor all the traffic that all the components have in real time.

**Keywords:** High availability, Architecture, Computer security, Monitoring.

## I. INTRODUCCIÓN

El crecimiento sostenido del número de personas que se conectan a Internet el cual comprende a más de la mitad de la población del mundo, atraídos por la abundante oferta de contenidos, búsqueda de información y entretenimiento, motiva a que en la mayoría de los países se considere la importancia de dirigirse hacia la adopción de tecnologías digitales. Sin embargo, muchas de las aplicaciones que se encuentran en internet no están preparadas para recibir un número elevado de usuarios, debido a que genera carga que en ocasiones puede resultar estar muy por encima de las capacidades de los servidores llegando a comprometer la disponibilidad de dicha aplicación, lo que resulta en una mala impresión de la organización impactando negativamente su imagen, clientes, ingresos y negocio.

La problemática que subyace de esta realidad es la de evitar cualquier interrupción en la disponibilidad de las aplicaciones que ofrecemos en Internet, lo que establece el reto de que dichas aplicaciones puedan funcionar a toda hora todos los días al año y que sean posibles de acceder desde cualquier dispositivo electrónico conectado a internet. Para Häckel, Hänsch, Hertel, y Übelhör (2019) identifican que las fallas en los sistemas informáticos pueden provocar interrupciones en toda la red de valor de las organizaciones, también debemos considerar a las fallas técnicas, errores involuntarios humanos, desastres naturales, y ataques lógicos asociados a la seguridad Informática. En ese mismo sentido Irey (2014) que afirma que el mayor problema a ser superado por los administradores de sitios web es la demanda aleatoria de usuarios que ocasionan picos de demanda, saturando las capacidades de los equipos de cómputo, resultando complicado el calcular la capacidad necesaria para la atención de estos picos de demanda.

Actualmente, casi todas las industrias persiguen el objetivo de minimizar los tiempos de inactividad en sus aplicaciones informáticas y así lograr estar siempre disponibles para sus usuarios finales según Kaur y Verma (2015). A nivel Mundial, empresas norteamericanas como Netflix, Spotify, o Google trabajan con proveedores de tecnologías de información en mecanismos para asegurar la continuidad de sus servicios. Según Bocchio (2013) dichos proveedores ofrecen servicios que permiten que nuestras aplicaciones informáticas puedan minimizar los tiempos de inactividad producidos por algún inconveniente, teniendo como referente internacional a la empresa norteamericana Amazon Elastic Compute Cloud, quienes además aseguran aumentar o reducir la capacidad de operación de las aplicaciones que usen sus servicios en cuestión de minutos.

Del mismo modo, grandes empresas como Caixa Económica Federal, Repsol, Goodyear, y AFP Habitat S.A. entre otras, confían la disponibilidad de sus aplicaciones informáticas a la empresa norteamericana Microsoft Corporation, a través de su servicio en nube conocido como Windows Azure, nos aseguran la posibilidad de ejecutar aplicaciones con alta disponibilidad sin importar las tecnologías en las que estén desarrolladas garantizando un contrato de nivel de servicio mensual de 99.95% según Microsoft (2020). A nivel de nuestra Región, en Brasil existen empresas como Ascenty o Angola Cables las cuales trabajan para brindar servicios de conectividad y disponibilidad a corporaciones locales como la empresa Globo, conocida por representar al grupo de medios más grande de Latinoamérica. También la empresa china Huawei está evaluando la construcción de zonas de disponibilidad en dicho país, con el fin de expandir su presencia global en el segmento de la nube, y así poder competir con los líderes del segmento como Microsoft y Amazon.

En el Perú, la empresa peruana Vecodata reconocida proveedora de servicios de tecnologías a nivel latinoamericano, entre sus diversos servicios brindados a diferentes empresas y entidades públicas como Auna, Adex, Centrum, Clinica Internacional, y Corpac, ofrece diferentes planes para conseguir disponibilidad rediseñando centros de datos para que puedan llegar a trabajar con mecanismos como tolerancia a fallos, datos redundantes y niveles de disponibilidad muy elevados según TelecomByte (2018). Es necesario comentar el caso de empresas y entidades públicas que aseguran la disponibilidad de sus aplicaciones informáticas en sus propios centros de datos o salas de servidores, adquiriendo equipos y software especialmente diseñados para tal fin, dejando a sus propios especialistas de las áreas de informática el diseño y configuración de sus arquitecturas tecnológicas.

En la presente investigación se pretende buscar una alternativa de solución para evitar las caídas e interrupciones en los servicios de las aplicaciones que son ofrecidas por internet a través del portal institucional del Ministerio de Educación, aplicando estrategias tanto para el software y hardware, siguiendo como referencia el diseño de una arquitectura de microservicios a fin de usar contenedores para facilitar las tareas de mantenimiento de las aplicaciones, también usaremos la virtualización creando un mejorado diseño de clúster de alta disponibilidad, para tener un conjunto de servidores corriendo varias instancias de cada componente, para conseguir automatizar los procesos y realizar innovación tecnológica a su infraestructura informática. El diseño propuesto será aplicado en un ambiente de pruebas a fin de que sea evaluado por el personal tecnológico de la institución.

Entre los trabajos previos a la presente investigación a nivel internacional, destaca el trabajo realizado por Hernández (2019) quien desarrolló un estudio sobre el desarrollo ágil para un sistema institucional basado en una arquitectura orientada a microservicios, donde pudo comprobar que al haber implementado el sistema en una arquitectura de microservicios consiguió un sistema más ágil y escalable, luego de realizar el mismo desarrollo en forma convencional basado en una arquitectura monolítica. Para Albertos (2018) en su investigación sobre una arquitectura de software para microservicios concluyó que dicha arquitectura ofrece ventajas respecto a las arquitecturas monolíticas superando en la facilidad al realizar despliegues o actualizaciones en los microservicios y el alto escalamiento de recursos, así como la independencia de las plataformas e infraestructuras tecnológicas.

Debemos considerar a De Paz (2017) quien investigó sobre el desarrollo e implementación de una arquitectura de software escalable basada en microservicios para un sistema de gestión de aprendizajes, en el cual concluyó que al implementar el prototipo del sistema sobre una arquitectura basada en microservicios nos permite escalabilidad y disponibilidad, reduciendo inactividad y posibles fallas en los servicios implementados mediante contenedores. Así también, Jaramillo (2016) en su trabajo de investigación sobre configuración, optimización y evaluación de un servidor de alta disponibilidad con carga balanceada concluyó que después de implementar un repartidor de carga en los servicios web utilizando plataformas de virtualización en los nodos repartidores y en los nodos servidores pudo ofrecer servicios de Internet de alta disponibilidad con equilibrado de carga.

En la investigación realizada por Duran, Claros y Verastegui (2016) en la cual diseñaron un sistema para garantizar la disponibilidad de los servicios informáticos en una institución de servicios públicos, concluyeron la necesidad de la identificación de fallos y componentes críticos para poder aplicar configuraciones en el diseño de clústeres, consiguiendo disponibilidad en los servicios informáticos ante algunas causas que interrumpen los servicios. Finalmente, Chango (2015) en su trabajo de investigación en el cual realizó un análisis y consideraciones de diseño e implementación en laboratorio de un sistema de respaldo de datos de máquinas virtuales concluye que la virtualización de servidores es una tendencia mundial debido a las ventajas ofrecidas entre las que menciona la eficiente utilización de recursos como procesador, memoria y tarjetas de red, entre otras, pero que a pesar de las ventajas de estas técnicas se debe de considerar como un factor crítico el respaldo y recuperación de los ambientes.

Entre los trabajos a nivel nacional se presenta el de Romero (2018) en su trabajo de investigación sobre virtualización para la alta disponibilidad de servicios concluyó que es factible el diseño de un sistema de balanceo de carga con redundancia para permitir la alta disponibilidad, y también que al diseñar un entorno de virtualización en una infraestructura de red utilizando servicios distribuidos permitan conseguir alta disponibilidad de red. Para De la Cruz (2018) en su investigación sobre virtualización y los sistemas de información, reafirma la postura en que la virtualización mejora la calidad de los servicios de Tecnologías de la Información, consiguiendo implementar y poder hacer uso de una arquitectura de alta disponibilidad, obteniendo también un significativo ahorro en costos de infraestructura tecnológica.

En el mismo orden de ideas, Castillo (2018) en su trabajo de investigación presentó un modelo de optimización de recursos de los centros de datos que brinda IaaS para las Pymes, diseñando un mejor diseño físico y lógico, así como las implementaciones de las redundancias necesarias, y la presentación de un software capaz de facilitar la labor de despliegues, y distintas configuraciones de los servidores. Así también, Niño (2018) en su investigación realizada sobre un modelo de seguridad de la información con la finalidad de fortalecer la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos para una empresa pública, concluyó que el analizar los riesgos nos permite conocer las amenazas a la cuales hacen frente los activos de una organización, permitiendo conocer al nivel de madurez de la institución donde se desarrolla el estudio.

Es importante mencionar la investigación de Huanca (2017) al estudiar una arquitectura para el desarrollo e implementación de servicios web, concluyó que el modelo arquitectónico de microservicios beneficia a las aplicaciones web permitiendo reproductividad, flexibilidad y reusabilidad, pues apoyándose en la implementación utilizando contenedores genera escalabilidad tanto de manera local como gestionada a través de la nube. Así también, en la investigación presentada por Ruelas (2017) al presentar un modelo de composición basada en la arquitectura de microservicios para la implementación de una aplicación web de comercio electrónico, concluyó que el modelo propuesto lo pudo realizar a través del diseño de una arquitectura lógica y física, siendo significativamente más eficiente respecto a un modelo monolítico, mejorando indicadores de performance, tiempo de respuesta y disponibilidad, por último, nos indica que la herramienta aplicada y que facilita la orquestación de los contenedores utilizada es Kubernetes.

En lo referente a las teorías de la presente investigación, el desarrollo de un diseño para garantizar la disponibilidad de las aplicaciones web alojadas en los centros de datos de las empresas u organizaciones, no solo debe proponer procedimientos para que las aplicaciones web puedan utilizar el escalamiento horizontal y vertical de recursos que finalmente terminan ejecutando muchas instancias por cada componente de la aplicación, todas estas dispuestas detrás de un balanceador de carga, proporcionando un ficticio éxito o falsa disponibilidad debido a la robustez y complejidad que pueda a llegar tener un aplicativo web con muchas instancias por componente, muchas veces sin conocer el verdadero número de instancias que cada componente necesita, generando un desperdicio de recursos tanto de memoria, procesamiento y espacio de disco como viene siendo manejado en el ministerio.

Así mismo, el diseño desarrollado para que pueda ser implementado en las aplicaciones web del Ministerio de Educación debe ser aprobado por la Unidad de Infraestructura Tecnológica de acuerdo con el Decreto Supremo N.º 001-2015- Minedu, la designa como responsable del diseño, implementación y manejo de la infraestructura tecnológica. Cabe señalar, que el diseño desarrollado necesita de equipamiento físico donde pueda aplicarse, y que utiliza componentes de software libre, que por el hecho de ser gratuitos no cuentan con un soporte que permita tener acceso a las actualizaciones de seguridad. Finalmente, para la puesta en producción del diseño desarrollado, se recomienda la habilitación de ambientes para las pruebas de calidad a fin de asegurar una respuesta rápida ante cualquier falla presentada.

De acuerdo con la Real Academia Española (RAE), disponibilidad es definida como cualidad o condición de disponible, contextualizando para un entorno de tecnologías de la información para Kumar (2015) disponibilidad o availability traducida al idioma inglés, se refiere al tiempo total en que un producto o servicio está disponible para cumplir con los requerimientos que soliciten los usuarios, así también, alta disponibilidad que traducida al inglés es high availability, nos indica que es la capacidad que tiene un sistema informático de estar siempre disponible sin presentar pérdidas en sus servicios. También es importante mencionar los niveles de disponibilidad referida en términos de porcentajes de tiempo en las que las aplicaciones y servicios estén operativos sin interrupciones con acceso a los usuarios, el cual puede ser 99%, 99,9%, 99.999% o más allá, representado con un porcentaje tiempo/año que opera el servicio sin interrupciones, conocido como el nivel de nueves (9), el cual debe ser establecido por cada organización.

En el mismo orden de ideas, al hablar de alta disponibilidad existe una relación con la capacidad que tienen las aplicaciones y datos críticos de las organizaciones para que puedan ser encontrados operativos a fin de ser accedidos por los usuarios autorizados, teniendo como objetivo tener los sistemas en funcionamiento todas las horas del día, todos los días del año, considerando las interrupciones previstas o imprevistas según afirma Costas (2011). Cabe indicar, lo señalado por Kaur y Verma (2015) quienes resaltan la importancia de la implementar disponibilidad a fin de evitar impactos negativos financieros, la degradación de la marca y sanciones regulatorias, proponiendo el uso de clústeres de alta disponibilidad como proveedora de mecanismos para migrar nuestras aplicaciones de un servidor a otro sin inconvenientes, y sin intervención de especialistas en el momento que se presenten las fallas y totalmente transparente para los usuarios de las aplicaciones.

Clúster: los clústeres generalmente se componen por un grupo de computadoras y redes para la transferencia de datos configurados para permitir alta disponibilidad y mejorar el rendimiento de los sistemas, incluyendo conmutación por error con el fin de garantizar un tráfico fluido de la red según Xie, Liu, y Deng (2018). Así también, lo indicado por Clavijo (2012) citado por Becerra, Ayala, y Duarte (2012) indican que los servicios que podemos obtener de un clúster son de dos tipos, los de Alto Rendimiento (High Performance Computing Clúster, HPCC) caracterizados por proveer un mejor rendimiento con respecto a la velocidad de procesamiento de datos, y los clústeres de Alta Disponibilidad (High Availability, HA) que se caracterizan principalmente por mantener los servicios de manera ininterrumpida sin importar la caída de uno de sus componentes.

Es de suma importancia el mantener los servicios y la información relevante sin puntos únicos de falla, para esto es necesario la implementación de un clúster de alta disponibilidad; estos son el conjunto de dos o más servidores que trabajan al mismo tiempo compartiendo información y servicios, habilitándose una comunicación constante entre los integrantes de dicho clúster, que forman parte de una arquitectura con componentes redundantes y con almacenamiento compartidos y configuraciones de red adicionales según Becerra et al. (2012) citando a (Paredes 2012). Es importante mencionar que los clústeres de Alta Disponibilidad (HA) pueden operar en diversas formas como: Activo-Pasivo y Activo-Activo. La principal diferencia reside en que en la forma Activo-Activo se distribuye la carga no solamente en el nodo principal, sino que incluye a los nodos secundarios, no teniendo nodos en espera de que se produzca alguna falla para entrar a operar.

Escalabilidad: se define como una característica que tiene los entornos de negocios modernos, según Vaupel (2013) es la factibilidad que tiene un ambiente para adaptarse fácilmente a los cambios que los negocios puedan requerir teniendo la capacidad de crecer en base a la demanda requerida, finalmente indica que cuando se junta con la alta disponibilidad, permiten que los requerimientos que pueda tener una aplicación de negocio sean implementados en el hardware, el sistema operativo, y en las capas más bajas de software y aplicación. Debemos considerar lo señalado por Gupta, Christie, y Manjula (2017) quienes nos presenta dos formas de escalabilidad, la Escalabilidad Horizontal que consiste en aumentar el número de un mismo componente de software haciendo más copias, mientras que la Escalabilidad Vertical se refiere a mejorar el performance del componente mediante el aumento de la cantidad de recursos en el mismo componente existente.

Balanceo de Carga: es un proceso que permite distribuir en forma equitativa y dinámica la carga de trabajo en todos los nodos pertenecientes a un clúster a fin de conseguir mejorar el performance del sistema contenido en cada nodo, a través de características como equidad, rendimiento, y tiempos de respuesta según lo indican Sajjan y Yashwantrao (2017). El balanceo de carga se compone de algoritmos estáticos y dinámicos, entre los algoritmos estáticos podemos encontrar: round robin, load balancing min-min y min-max, y entre los algoritmos dinámicos encontramos a los sistemas distribuidos y no distribuidos. Es preciso señalar, que estos últimos nos permiten mejores resultados en ambientes diferenciados. De lo expuesto anteriormente podemos afirmar que al aplicar un balanceo de carga eficiente podemos lograr un alto grado de satisfacción del usuario y mantener un rendimiento óptimo en los componentes del sistema.

Virtualización: es la mezcla de hardware y software que permite a un solo recurso físico operar como varios recursos lógicos, teniendo como factor común la encapsulación, ya que no permite visualizar como opera internamente, este proceso nos permite ejecutar varios sistemas operativos dentro de un solo servidor con el fin de obtener beneficios según lo afirma Nazareno (2018). Está compuesto por un anfitrión que tiene instalado el programa de virtualización y quien tiene el control de todo el recurso físico, y los invitados que son los programas virtualizados. Es importante mencionar que los programas de virtualización son llamados Hipervisor y las instancias son conocidas como máquinas virtuales. Entre las funciones principales de un Hipervisor son las de posibilitar que puedan coexistir distintos sistemas operativos, y garantizan el aislamiento entre los invitados.



Arquitectura: se entiende que una arquitectura de software comprende los conceptos y atributos fundamentales de un sistema operando en su contexto, también recoge las características más relevantes que rigen su diseño y evolución según el estándar ISO/IEC/IEEE 42010: 2011. Al realizar un modelo de un sistema y representarlo mediante diagramas nos posibilita entender de manera más sencilla la finalidad para lo cual fue construido, a esto se conoce como vista arquitectónica. Según Monroy, Arciniegas y Rodríguez (2016) citando (Hofmeister et al., 1999; Kruchten, 1995; Smolander, 2002; ISO/IEC/IEEE, 2011) estas vistas pueden originar varias propuestas para definir los puntos de vista que expresa la arquitectura de un sistema, las cuales deben ser utilizadas de acuerdo con el contexto y situación en particular, esto dificulta el proceso de recuperación de una arquitectura debido a que no hay consenso en la representación de estas vistas.

Los documentos de arquitectura facilitan que nuevos miembros de los equipos de desarrollo se integren y entiendan rápidamente el software, ya que es una abstracción del sistema desde la visión de la organización, además de enlazar a los diferentes interesados en el sistema, gracias a que la documentación representa el esquema conceptual y sirve para la comunicación entre todos los interesados, esto también sirve como referencia para tareas de análisis, debido a que representa información relevante sobre la composición del sistema y sus relaciones. Para Hansen y Hacks (2017) de darse el caso en que se tengan que realizar cambios en la arquitectura depende de cuan acoplados estén los componentes de software, en los casos de sea un diseño monolítico es decir que todo el sistema sea una sola unidad coherente será complicado, lo que conlleva a una relación entre los arquitectos de software y los desarrolladores de sistemas de información.

La arquitectura de software tiene como objetivo el trabajar con los recursos humanos necesarios a fin de desarrollar y mantener sistemas de software, también recomienda a las organizaciones a tomar conciencia sobre las arquitecturas de software que desarrollan ya que estos diseños permitirán el desarrollo de mejores productos informáticos según Martin (2017). Es importante destacar el término Arquitectura Limpia, ya que nos permitirá separar las reglas de negocio que vienen de un nivel superior, de los detalles más técnicos pertenecientes a una capa inferior, definiendo límites claros, desarrollando el mayor esfuerzo en la interdependencia de ambos componentes. Este tipo de arquitectura debe tener como características el ser independiente de la interfaz gráfica, de los frameworks, de la base de datos y de cualquier agente externo.

Microservicios: Se pueden definir como pequeños y autónomos servicios con la posibilidad de trabajar unidos, en donde cada uno de ellos ejecuta su propio proceso, tratando de evitar el acoplamiento y buscando que estos puedan modificarse sin afectar a los demás, consiguiendo que nuestro sistema pueda distribuirse según lo indica Martin Fowler y James Lewis en su artículo Microservices al ser citados por Newman (2015). Podemos ampliar la definición como aquellas arquitecturas que nos permiten la división de software en pequeños servicios que se pueden desarrollar de forma independiente, donde cada uno de estas pequeñas partes de código puedan ser trabajadas por diferentes equipos de trabajo permitiendo la modularización, entrega continua y el desacoplamiento de las tareas trayendo consigo la facilidad de escalar los componentes, y teniendo la posibilidad de migrar sin modificar los sistemas de código heredados.

Contenedores: Es una pieza de software generada previamente que tiene todo lo necesario para ejecutar el software de forma independiente, pueden existir varios de estos contenedores en una sola máquina existiendo un aislamiento entre ellas y con la máquina que los contiene, estas son diseñadas en la mayoría de los casos para ser accedidas exclusivamente a través de sus Apis posibilitando el funcionamiento en casi todos los entornos. Así mismo, Kratzke (2017) afirma que las imágenes de los contenedores son más ligeros que las imágenes de las máquinas virtuales debido a que para estas funcionen deben cargarse el sistema operativo, la memoria, el procesador y el disco, en favor de una imagen de contenedor el cual solo necesita el sistema operativo que corre en la máquina donde se encuentra el contenedor. Es una alternativa con mejores rendimientos permitiendo escalabilidad frente a la virtualización.

El contenedor Docker se está convirtiendo en una plataforma generalizada principalmente utilizada en la computación en nube, que entre sus principales beneficios nos permiten reducir la carga debido a la arquitectura que le permite compartir el núcleo del sistema operativo, siendo recomendable su uso sobre las máquinas virtuales en aplicaciones de uso intensivo según Chung, Quang, Nguyen, y Thoai (2016). La idea es que podamos mirar hacia estas tecnologías basadas en la arquitectura de microservicios que a su vez encuentran su razón de ser en el uso de contenedores, con esto conseguiremos nuevos modelos de servicios y procesos sobre plataformas que necesitan modernizarse. El adoptar estos nuevos paradigmas dentro de las organizaciones suele ser un esfuerzo recompensado pues comenzaríamos a ver los resultados en un muy corto tiempo.

Automatización: en el diccionario colegiado Merriam-Webster es la operación que ejecuta un aparato automáticamente utilizando diversos aparatos mecánicos o electrónicos para permitir sustituir la labor humana. Se pueden automatizar tareas como el despliegue de actualizaciones y el respaldo de las aplicaciones, debido a que nos ayuda a impedir errores producto de las manipulaciones sobre los sistemas, que en caso lleguen a suceder resultan difíciles de encontrar. El despliegue incluye tres acciones: entrega, apoyo y retroalimentación, y va acorde con el proceso de desarrollo de software para finalmente terminar siendo presentado al cliente según Mei y Zhang (2018). Cabe indicar, que las nuevas arquitecturas de software utilizan el despliegue automático en forma constante presentando productos o aplicaciones a los clientes durante toda la etapa del desarrollo.

Seguridad Informática: se considera como una disciplina que se apoya en políticas, estándares y normas, encargada de proteger la integridad de la información contra cualquier tipo de amenazas a fin de evitar riesgos de manera física o lógica según Costas (2011). Esta disciplina comprende productos de software, hardware, redes de computadoras y todo lo que sea valorado por las organizaciones y pueda ser blanco de riesgo si esta información de carácter reservado pudiera ser revelado y pudiera llegar a manos de personas ajenas a las organizaciones. Asimismo, la forma en que nos ayudan los objetivos de la seguridad informática es el facilitar la detección de posibles problemas y amenazas de seguridad reduciendo riesgos, y nos asegura el adecuado uso de recursos en los sistemas y nos ayuda a limitar las pérdidas y nos da las pautas para la recuperación en el caso se materialice un incidente de seguridad.

En función de los requisitos de seguridad para que la información de los sistemas informáticos sea confiable, entre estos mencionamos a los siguientes: 1) Disponibilidad: para garantizar el acceso de los servicios de red a pesar de los ataques. 2) Autenticidad del tráfico de red: para garantizar la identidad en la comunicación. 3) Integridad: para asegurar que los datos no pueden modificarse sin detectarse. 4) Confidencialidad: para asegurar que la información solo sea accesible por las personas autorizadas. 5) No repudio: a fin de garantizar que el remitente y el receptor de un mensaje no puedan negar la comunicación. 6) Autorización: para asignar distintos derechos de acceso a distintos niveles de usuarios según Sgora, Vergados, y Chatzimisios (2016). A fin de cumplir con estos requisitos se recomiendan utilizar medidas de seguridad tales como programas antivirus, firewalls, y seguir las políticas de seguridad de las instituciones.

Es necesario precisar y comentar sobre las últimas actualizaciones de los documentos emitidos por organizaciones internacionales como la CSA (Cloud Security Alliance), ENISA (European Network and Information Security Agency) o el NIST (National Institute of Standards and Technology), reconociendo aspectos de seguridad más críticos y comunes que se presentan antes las aplicaciones informáticas. Según Islam, Manivannan y Zeadally (2016) nos refieren que entre los tres organismos de estandarización procederemos a destacar: 1) la filtración de datos internos y sensibles de las organizaciones, 2) la pérdida de datos de los almacenes por eliminación accidental o por una catástrofe natural, 3) el secuestro de servicio como el phishing o fraude que originan la explotación de las vulnerabilidades de los sistemas, 4) la amenaza interna por parte de los administradores de sistemas con la autorización requerida.

Por tanto, la gestión de riesgos en las organizaciones viene a ser un factor clave y se describe como una combinación de actividades para lograr el objetivo de proteger los activos de la organización, llegando a originar un proceso que nos permite identificar vulnerabilidades y amenazas, ayudando a generar mediciones para minimizar su impacto sobre los sistemas según Al-Dhahri, Al-Sarti y Aziz (2017) al citar a (Pavlov y Karakaneva 2011). Adicionalmente, surge entonces la necesidad de mejorar los sistemas de gestión de riesgos en las organizaciones y que esta pueda ser vista de una manera estratégica para la organización, que al verse en la necesidad de proteger la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información que contienen sus sistemas tengan que comenzar a definir sus planes de riesgos, los cuales les permitan definir las responsabilidades y las funciones relacionadas con la gestión de riesgos en las organizaciones.

Amenazas: es la posibilidad de que ocurra un incidente que pueda causar un impacto negativo en un sistema. Para Najjar, Bohada y Rojas (2019) nos indican que a medida que nuestras aplicaciones estén presentes en internet son más propensas a las amenazas, debido a que aumentan cada día, entre las principales a considerar tenemos a las inyecciones SQL, ataques de denegación de servicios, secuencia de comandos en sitios cruzados y fuerza bruta, así como los peligros del malware como virus, gusanos, escaneo de puertos, botnets, troyanos y spyware entre muchos otros. Todas estas vulnerabilidades, así como intentos de cross-site scripting (XSS) son los más recurrentes, y están presentes en más del 80% de las aplicaciones web, seguidas por la división de respuestas http y lectura de archivos en forma arbitraria, en más del 50% en ambos casos.

Control de Accesos: las listas de control de acceso (ACL, por sus siglas en inglés), son los procedimientos utilizados para el control de entradas, autenticación y autorización que tiene los recursos del sistema como archivos, directorios, aplicaciones y dispositivos, los cuales solamente deben ser accesibles por los usuarios autorizados. Para Triviño (2019) señala que, para poder establecer listas de control de acceso en cada uno de los componentes de los sistemas, se desarrolla una lista de usuarios o grupos a los que se les permite o deniega el acceso a todos los componentes. A fin de complementar lo descrito, debemos distinguir entre la autenticación y autorización, siendo la autenticación el paso requerido a fin de que pueda darse la autorización. Por último, tomemos en cuenta que la autorización se consigue implementando dos características como las listas de control de acceso y usuarios y grupos de usuarios.

Copias de Respaldo: son las copias de la información de carácter relevante para una organización en caso de presentarse algún evento de pérdida o corrupción en la información original. Estas copias de seguridad den de respaldar la información más crítica de las organizaciones según Chango (2015). Así mismo, dichas copias son el primer paso para una eventual recuperación exitosa de la información. Además, nos recomiendan programar las copias en un horario establecido y almacenarlas fuera de la organización, realizar regularmente pruebas de restauración de las copias generadas según Padwal, Thomas, Howard, y Carr (2019). Es oportuno mencionar que almacenamiento externo tiene un costo, sin embargo, fácilmente es mucho menor comparado al costo de enfrentarnos ante una situación de pérdidas de información.

Monitoreo: es el proceso de mantener permanentemente vigilando los cambios de estado y flujo de un sistema que se encuentre funcionando, a fin de identificar posibles fallos y ayudar a eliminarlos, esto nos permite realizar una verificación del rendimiento y funcionamiento de los sistemas para asegurar su correcto desempeño. Así también, un sistema de monitoreo administra todo el conjunto de componentes de software empleados para recolectar datos, luego procesarlos y finalmente presentarlos de manera gráfica según lo indica Slawek (2012). Esto claramente nos facilita medir aspectos claves como la disponibilidad, la capacidad y el rendimiento de un sistema, y nos dará la seguridad de tener información relevante de los componentes del sistema que se encuentren operando normalmente sin presentar pérdidas o interrupciones no programadas, la manera más fácil de conseguir esto es con el uso de herramientas de monitoreo.

Así también, comentaremos que el producto de software que nos permite mostrar la experiencia de los usuarios y realizar diagnósticos a problemas que se presentan en nuestras aplicaciones son conocidos como APM. Según Heger, Van Hoorn, Mann, y Okanović (2017), los APM son el centro de las operaciones de Tecnologías de información y tienen como objetivo conseguir un nivel adecuado de rendimiento durante el funcionamiento de los sistemas, empleando métodos, técnicas y herramientas para monitorear constantemente el estado de las aplicaciones y su uso, permitiendo identificar, diagnosticar y solucionar problemas relacionados con el performance con los datos recogidos. Los valores recogidos van desde los más básicos como el procesador, disco, memoria, hasta los más complejos como errores de aplicación, tiempos de respuesta, y problemas con actualizaciones.

Inventario: el inventario de recursos de información consiste en el conjunto de documentos, fuentes, servidores, servicios o sistemas de información que son valiosos para la existencia y el trabajo de una organización según lo indica Coutín (2002). También debemos indicar que el planificar, evaluar y controlar los inventarios son actividades de suma importancia para el cumplimiento de los objetivos de una empresa según Valencia, Díaz y Correa (2015). Estos inventarios pueden ser manejados por software especializados, los cuales pueden ser gratuitos o de pago, y pueden almacenar la información de manera local o en la nube. Los aspectos técnicos a fin de considerar la elección de software nos deben llevar a evaluar aspectos como el acceso en tiempo real de los componentes registrados y la identificación de los equipos que forman parte de los sistemas informáticos.

Herramientas: las herramientas de monitoreo son fundamentales para asegurar el correcto funcionamiento de los sistemas informáticos y de toda la infraestructura de red en general. Estas herramientas nos permiten recopilar datos sobre el rendimiento de los componentes de una o varias aplicaciones. En la actualidad, la mayoría de las herramientas para monitorear sistemas informáticos proporcionan funcionalidades como la administración remota a través de internet de fácil acceso por diversos dispositivos, el envío de las notificaciones sobre fallas con la posibilidad de enviarnos un mensaje; y la posibilidad de monitorear varias aplicaciones según Krause, Zirkelbach y Hasselbring (2019). Debemos indicar que existen una amplia oferta de este tipo de herramientas de distinta complejidad y precios, dependiendo de la amplitud de componentes del sistema que quisiéramos monitorear, lo cual ha permitido la existencia de estas herramientas en casi todos los centros de datos.

Ahora bien, la justificación de la presente tesis radica en que teóricamente esta investigación se realiza porque existe la necesidad de eliminar las caídas o interrupciones no planificadas que sufren las aplicaciones web que brinda el Ministerio de Educación a nuestros niños, niñas, adolescentes, docentes, trabajadores del sector y sociedad en general. En muchas oportunidades estas caídas son causadas por la ausencia de procedimientos para el monitoreo y generación de alertas de los componentes que conforman las aplicaciones web, por la falta de innovación tecnológica en las arquitecturas de software, sumando las deficientes configuraciones en sus equipos y sistemas, así como también, las omisiones a los procedimientos de seguridad; esto con la finalidad de que sean superadas estas limitantes y que los servicios informáticos con fin público puedan ser eficientes y eficaces, siendo capaces de asegurar un alto nivel de continuidad operacional en los sistemas y servicios de información que brinda dicho ministerio.

Así también, desde su intencionalidad práctica, es conveniente para reducir los tiempos en que las aplicaciones y servicios que brinda el Ministerio de educación no se encuentren disponibles para el uso de sus usuarios, debido a que al presentarse una caída en los servicios se pierde tiempo al tratar de diagnosticar el componente que presentó la falla ocasionando una demora considerable en los tiempos para restablecer los componentes afectados. En consecuencia, al aplicar este diseño para asegurar la disponibilidad de las aplicaciones web le permitirá eliminar estas caídas, generar componentes adicionales sin requerir mucho tiempo debido a que se considera una arquitectura de software redundante, esto con el fin de continuar funcionando en un tiempo de espera mínimo, a través del uso de la tecnología permitiendo la innovación en los procesos informáticos de dicho ministerio.

Por lo anteriormente expuesto, planteo el problema general y los problemas específicos. Problema General: ¿Cómo se desarrolla el diseño de un sistema para garantizar la disponibilidad de las aplicaciones web en el Ministerio de Educación?, A través del Problema General, se plantean los siguientes problemas específicos ¿Qué configuraciones de Alta Disponibilidad se emplean para garantizar la disponibilidad en las Aplicaciones Web en el Ministerio de Educación?, ¿Cómo se desarrolla la Arquitectura para garantizar la disponibilidad de las Aplicaciones Web en el Ministerio de Educación?, ¿Cómo se aplica la seguridad informática para garantizar la disponibilidad de las Aplicaciones Web en el Ministerio de Educación?, ¿Cómo se implementa el monitoreo para garantizar la disponibilidad de las Aplicaciones Web en el Ministerio de Educación?.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo general: Desarrollar el diseño de un sistema para garantizar la disponibilidad de las aplicaciones web en el Ministerio de Educación. Asimismo, se establecen los siguientes objetivos específicos: Describir las configuraciones de Alta Disponibilidad para garantizar la disponibilidad en las Aplicaciones Web en el Ministerio de Educación. Desarrollar la Arquitectura para garantizar la disponibilidad de las Aplicaciones Web en el Ministerio de Educación. Aplicar la seguridad Informática para garantizar la disponibilidad de las Aplicaciones Web en el Ministerio de Educación. Determinar la implementación del monitoreo para garantizar la disponibilidad de las Aplicaciones Web en el Ministerio de Educación.



## **II. MÉTODO**

Las continuas caídas, interrupciones o fallas inesperadas en los servicios y aplicaciones que el Ministerio de Educación ofrece a sus usuarios, sumando las altas expectativas para el acceso con mayor regularidad desde cualquier lugar y haciendo uso de cualquier dispositivo electrónico con acceso a internet, motivó a que en la presente investigación se busque solucionar dicha problemática a través del desarrollo de un modelo que asegure la disponibilidad de las aplicaciones web. En ese sentido, se eligió un enfoque Cualitativo, esto nos permite según Asencio, García, Redondo, y Ruano (2017) partir de lo particular a lo general, debido a que nos permite conocer en profundidad y amplitud para luego comprender e interpretar hechos que se suscitan en la realidad, a fin de proponer mejoras o su transformación mediante acciones innovadoras consiguiendo calidad en sus servicios.

Del mismo modo, utilicé el paradigma interpretativo como forma de comprender la problemática suscitada en dicho ministerio, pues el paradigma interpretativo, me permitió buscar la forma de encontrar sentido a los sucesos, profundizar en el conocimiento y hechos en función de las apreciaciones personales, pues al permitirnos recolectar diversos datos y realizar un filtrado de información conseguiremos ir modelando nuestras preguntas de investigación para llegar a las conclusiones. Para Ricoy (2006) citando a (Pérez Serrano 1994), el carácter cualitativo que caracteriza al paradigma interpretativo nos orienta a profundizar en la investigación, sugiriendo nuevos diseños abiertos y emergentes.

### **2.1. Tipo y diseño de investigación**

#### **Tipo de investigación**

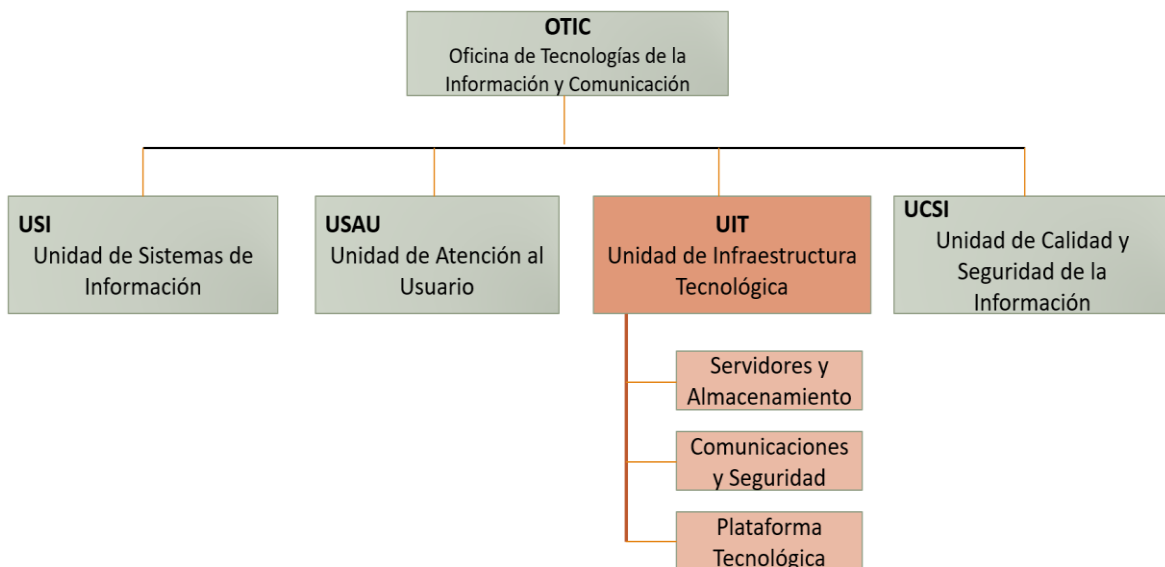
El tipo de investigación utilizado en la presente tesis según su finalidad es de tipo aplicada, debido a que este tipo de investigación implica producir cambios que nos han permitido solucionar las interrupciones o caídas imprevistas en las aplicaciones web brindadas por el ministerio usando la tecnología. Según Bello (2006) al ser aplicada, nos ayuda a solucionar la problemática encontrada de cualquier actividad humana, empleando un proceso planificado, sistemático y metódico de investigación que busca validar los modelos utilizados con la finalidad de poder presentar un renovado conjunto ordenado de pasos y técnicas en forma de procedimientos, con procesos incrementales para ser aplicados mediante la observación como base para captar el hecho tecnológico.

## Diseño de investigación

En la presente investigación se ha utilizado el diseño investigación – acción, debido a que representa una alternativa viable para resolver el problema de las interrupciones o caídas de las aplicaciones web que brinda el ministerio de educación a través de Internet. Según Cabrera (2017) este diseño nos permite identificar el problema, que en este caso son las interrupciones, después podemos recopilar información sobre estos sucesos, luego definir un plan de mejora que incluya la aplicación de acciones correctivas al problema, posteriormente emprender una evaluación para comprobar y establecer la efectividad de las acciones tomadas, y finalmente describir los progresos y comunicar estos resultados.

### 2.2. Escenario de estudio

El escenario de estudio es la Unidad de Infraestructura Tecnológica, la cual es una de las cuatro unidades orgánicas que conforman la Oficina de Informática y Comunicaciones del Ministerio de Educación. Dicha unidad está compuesta a su vez por tres áreas las cuales son las siguientes: 1) Servidores y Almacenamiento. 2) Comunicaciones y Seguridad Lógica. 3) Plataforma Tecnológica, ver (Figura 1). Así mismo, es necesario mencionar que en la Oficina de Informática y Comunicaciones laboran alrededor de 150 colaboradores, de los cuales 30 de ellos pertenecen a la unidad de infraestructura tecnológica, todos ellos repartidos entre las modalidades de contratación de servicios y decreto legislativo N°1057.



**Figura 1:** Organigrama de la OTIC.

Es necesario comentar que la unidad de infraestructura tecnológica es la responsable del diseño, implementación y manejo de la infraestructura tecnológica de dicho ministerio, y que entre sus principales activos que administra tiene al centro de datos principal, los servidores físicos, los equipos de comunicaciones, los equipos de respaldo, las aplicaciones y los servicios informáticos. Cabe destacar, que la dirección que lleva esta oficina es gestionada por el jefe de dicha unidad quien se apoya a su vez en tres coordinadores uno para cada área, quienes a su vez son los responsables de dirigir a los diferentes colaboradores que forman los respectivos equipos de profesionales.

### **2.3. Participantes**

Los participantes de este estudio son las personas responsables de dirigir las áreas de la Unidad de Infraestructura Tecnológica que forman parte de la Oficina de Informática y Comunicaciones del Ministerio de Educación ubicados en la sede central. Estos profesionales fueron seleccionados por la importancia jerárquica dentro de dicha Oficina, y porque tienen la responsabilidad de dirigir la puesta en marcha de las tecnologías de información hacia donde se orienta el sector educación. Es importante mencionar que también influyó en su selección que parte de sus labores especializadas tiene un involucramiento directo con la problemática encontrada en dicho ministerio. Así mismo, se precisa que dichos informantes fueron observados en su ambiente de trabajo en forma natural, evitando cualquier tipo de intrusión en el desarrollo de sus labores, también pudimos recoger la forma en la que emplean los recursos tecnológicos utilizados al ejecutar sus labores cotidianas, así como los diferentes procedimientos para administrar la plataforma tecnológica de dicho ministerio.

### **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Para la recolección de los datos se utilizaron las técnicas de la entrevista a profundidad, y la observación participante, con respecto a los instrumentos que fueron utilizados tenemos la guía de entrevista y la guía de observación. Para el caso de las entrevistas a profundidad se elaboraron preguntas semiestructuradas, las cuales fueron preparadas con antelación a la programación de las entrevistas, así también, se escogieron este tipo de preguntas por ser flexibles tratando de recoger las perspectivas de los entrevistados sobre el tema de como asegurar la disponibilidad en aplicaciones informáticas orientadas a internet, para finalmente permitirme realizar preguntas adicionales con total libertad.

Al utilizar la observación participante, me facilitó experimentar de manera directa las situaciones que enfrentan día a día los especialistas que trabajan en la Unidad de Infraestructura Tecnológica a fin de compartir experiencias directas con los participantes en el mismo lugar de trabajo, siendo consciente de no ser intrusivo según manifiesta Hernández y Mendoza (2018). Así también, pude obtener información relevante sobre la realidad problemática de dicha Unidad, la forma en que interactúan para completar las actividades individuales y algunas otras en forma grupal que son realizadas para la atención de los diversos requerimientos y solicitudes de información por parte de las diferentes áreas usuarias que forman parte de sus labores diarias.

## **2.5. Procedimiento**

El procedimiento seguido a fin de realizar el presente trabajo de investigación el cual nos permitió aplicar la guía de entrevista y la guía de observación fue realizado de la siguiente manera. Luego de identificar la problemática presentada en las aplicaciones web que el Ministerio de Educación ofrece a sus usuarios, se comunicó al jefe de la Oficina de Informática y Comunicación la intención de realizar el trabajo de investigación presentando una propuesta de trabajo. Posteriormente para el desarrollo y aplicación de las entrevistas semiestructuradas se mantuvo el cuidado de propiciar un clima agradable con el propósito de conseguir el mayor grado de confianza, tomando una actitud de oyente, y así poder obtener la mejor información contextualizada posible. Así mismo, se les hizo llegar el formato de la entrevista previamente definida y las preguntas fueron realizadas de manera casual, también se tuvo en consideración explicarles las instrucciones de la entrevista antes de ser realizada.

Para realizar la observación participante, se comunicó al jefe de la Oficina de Informática y Comunicaciones del Ministerio de Educación, los objetivos de la presente investigación mediante carta formal por parte de nuestra Universidad en la cual me presentan como investigador interesado en realizar la presente investigación en su representada. Seguidamente, recibí una carta por parte de dicha jefatura en la cual aceptan el desarrollo de mi tema de tesis, así mismo, este documento fue remitido al responsable de la Unidad de Infraestructura Tecnológica a fin de informarle sobre el particular. Luego de que todos los involucrados tuvieron conocimiento sobre el propósito de mi investigación y las actividades a desarrollar, se procedió a concertar citas con cada responsable de dichas unidades. Las citas concertadas fueron llevadas a cabo en sus respectivas oficinas.

Posteriormente, tras ejecutar el análisis de los resultados, se procedió a redactar las conclusiones para asegurar la disponibilidad de las aplicaciones web. Se pretende desarrollar innovación en la entidad con la información resultante, haciendo énfasis en esas zonas donde los resultados muestran mayores dificultades y/o exigencia de intervención. A. Categoría 1: Alta Disponibilidad. Sub categoría A1: Clúster. Sub categoría A2 Escalabilidad. Sub categoría A3 Balanceo de Carga. A4 Virtualización B. Categoría 2: Arquitectura. Sub categorías B1: Microservicios. Sub categorías B2: Contenedores. Sub categorías B3: Automatización. C. Categoría 3: Seguridad Informática. Sub categorías C1: Control de Accesos. Sub categorías C2: Copias de Respaldo. Sub categorías C3: Amenazas. D. Categoría 4: Monitoreo. Sub categorías D1: Inventario. Sub categorías D2: Herramientas.

## **2.6. Método de análisis de información**

Para el análisis de información de la presente investigación se utilizó el método inductivo por ser un procedimiento que va de lo individual a lo general, además de ser un proceso para organizar, estructurar, ordenar y reglamentar a partir de resultados particulares, y que nos conduce a encontrar posibles conocimientos generales consiguiendo un mayor grado de conocimiento según indica Bello (2006). En ese sentido, se preparó una guía de entrevista tomando como base a nuestro problema general, las categorías y subcategorías, lo que permitió realizar la entrevista a profundidad con preguntas semiestructuradas, para posteriormente poder trabajar con los resultados que sirvieron de información de entrada para las siguientes matrices: 1) Matriz de desgravación de entrevista, para ordenar las entrevistas y respuestas de los entrevistados, 2) Matriz de desgravación y codificación, para codificar cada entrevista, pregunta, categoría y subcategoría, y 3) Matriz de entrevistas y conclusiones en cual se colocan los entrevistados y luego se determina sus semejanzas, diferencias y conclusiones por cada pregunta.

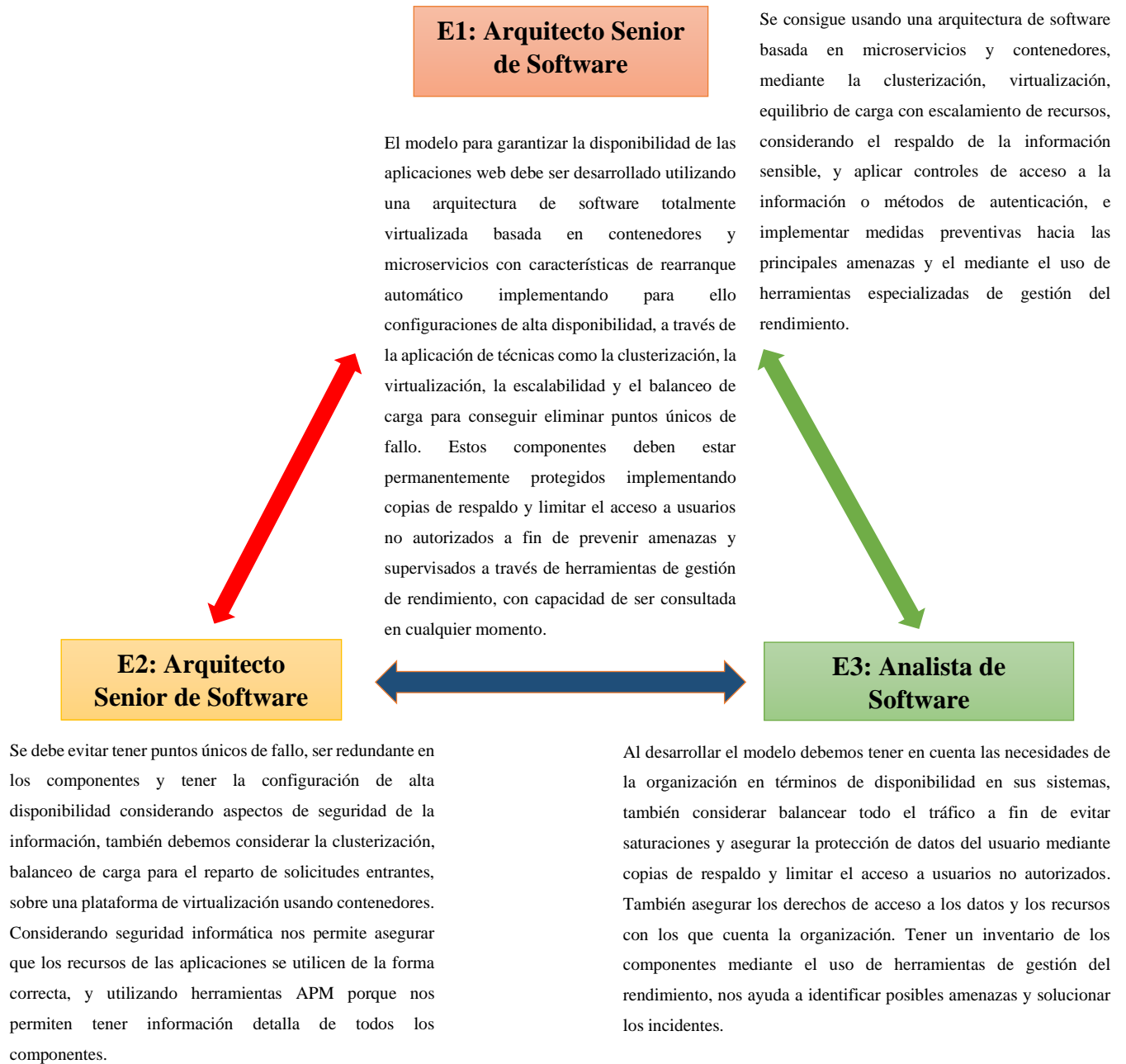
Por otra parte, se elaboró una guía de observación, con el propósito de observar a la unidad de estudio en su centro de labores de manera no intrusiva, lo que nos ha permitido la interacción, así como presenciar cómo afrontan las situaciones cotidianas y la forma de interactuar entre ellos para aplicar la técnica de la observación participante. Posteriormente, se utilizó la técnica de triangulación, respecto a ello Quecedo y Castaño (2002) nos comentan que triangulación tiene que ver con la combinación dentro de un estudio único de distintas fuentes de datos, que nos permitió en la presente investigación combinar los datos obtenidos de la observación, y las entrevistas realizadas.

## **2.7. Aspectos éticos**

Para el desarrollo de la presente investigación se buscó avanzar siempre respetando las normas vigentes para la elaboración del trabajo de investigación y tesis para el pregrado y posgrado de la Universidad César Vallejo detalladas en la Resolución Rectoral N° 089 – 2019 – UCV, del mismo modo, consideré necesario consultar el código de ética de nuestra universidad, documento fundamental que me sirvió para trabajar manteniendo altos niveles de profesionalismo, cumpliendo los requisitos éticos, legales y de respeto a los derechos de propiedad intelectual de otros investigadores. En el mismo orden de ideas, tanto la elaboración como la presentación de nuestra investigación ha sido desarrollada utilizando el modelo Normas APA UCV vigente. Así también, se ha utilizado la herramienta turnitin como medida de prevención del plagio contenida en la RVI N° 008-2017 de nuestra universidad.

### III. RESULTADOS

En cuanto a la descripción de resultados, la presente investigación ha efectuado como técnicas de recolección de datos, la entrevista a profundidad con preguntas semiestructuradas, y la observación participante para lograr los objetivos planteados y poder estructurar las respuestas dadas por los expertos consultados. A continuación, se muestran mediante la triangulación de datos la manera como se logra llegar a la conclusión final.



**Figura 2:** Triangulación de las entrevistas a profundidad.

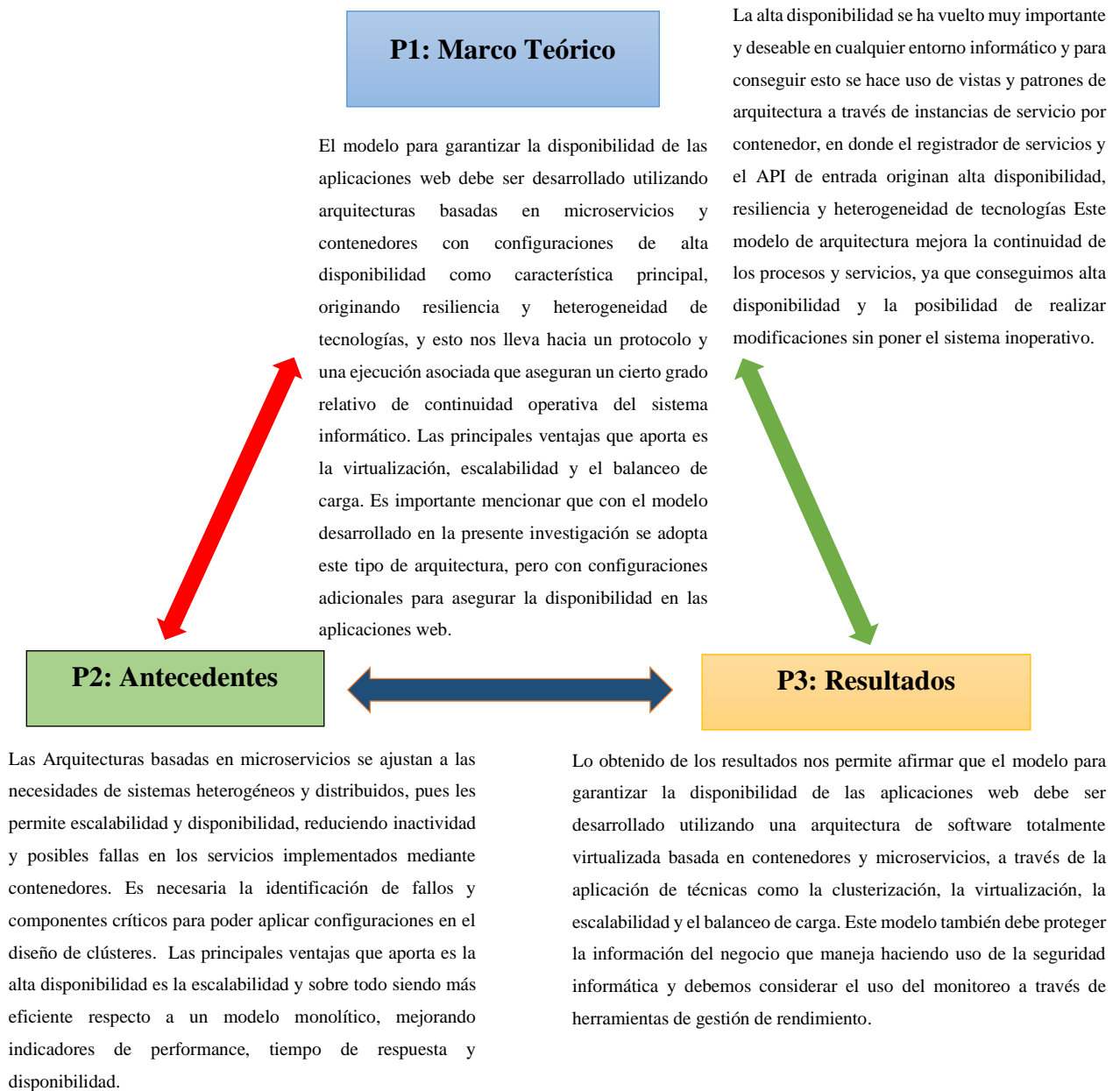
De acuerdo con la pregunta que tiene relación con el objetivo general de nuestra investigación: ¿Cómo se desarrollaría un modelo para garantizar la disponibilidad en las aplicaciones web para el sector educación?, los entrevistados concluyeron que el modelo para asegurar la disponibilidad en las aplicaciones web debe desarrollarse usando una arquitectura de software virtualizada basada en contenedores y microservicios que permita el re arranque automático de sus componentes con alta disponibilidad que sea segura y que pueda ser monitoreada en cualquier momento. Del mismo modo, con respecto a la pregunta que tiene relación con nuestro primer objetivo específico: ¿La Alta disponibilidad contribuye al desarrollo de un diseño de disponibilidad?, los entrevistados pudieron concluir que los componentes virtualizados y clusterizados con balanceo de carga y escalabilidad, es el factor clave para asegurar la alta disponibilidad en las aplicaciones web. Así también, con la pregunta que tiene relación con nuestro segundo objetivo específico: ¿Cómo definiría la Arquitectura para el desarrollo de un diseño de disponibilidad?, los entrevistados concluyeron que la arquitectura no tradicional basada en microservicios y contenedores automatizados nos permitirá asegurar la disponibilidad en las aplicaciones web.

En el mismo orden de ideas, con respecto a la pregunta que tiene relación con nuestro tercer objetivo específico: ¿Cuál es la importancia de la Arquitectura en el desarrollo de un diseño de disponibilidad?, los entrevistados concluyeron que la arquitectura basada en microservicios y contenedores automatizados son parte esencial en nuestro diseño para asegurar la disponibilidad en las aplicaciones web. Así mismo, la pregunta que tiene relación con nuestro cuarto objetivo específico: ¿En qué consiste la Seguridad Informática en el desarrollo de un diseño de disponibilidad? los entrevistados concluyeron que la seguridad informática nos permitirá evitar las amenazas, generar copias de respaldo y controlar el acceso a fin de asegurar la disponibilidad en las aplicaciones web.

De acuerdo con la pregunta que tiene relación con nuestro quinto objetivo específico: ¿En qué consiste el Monitoreo en el desarrollo de un diseño de disponibilidad?, los entrevistados concluyeron que al implementar el monitoreo en nuestro modelo utilizando herramientas de gestión del rendimiento nos permite asegurar la disponibilidad en las aplicaciones web. Así mismo, he realizado una conclusión general de acuerdo con lo expresado por los entrevistados en la cual se afirma que el modelo para garantizar la disponibilidad de las aplicaciones web debe ser desarrollado utilizando una arquitectura de software totalmente virtualizada basada en contenedores y microservicios características de

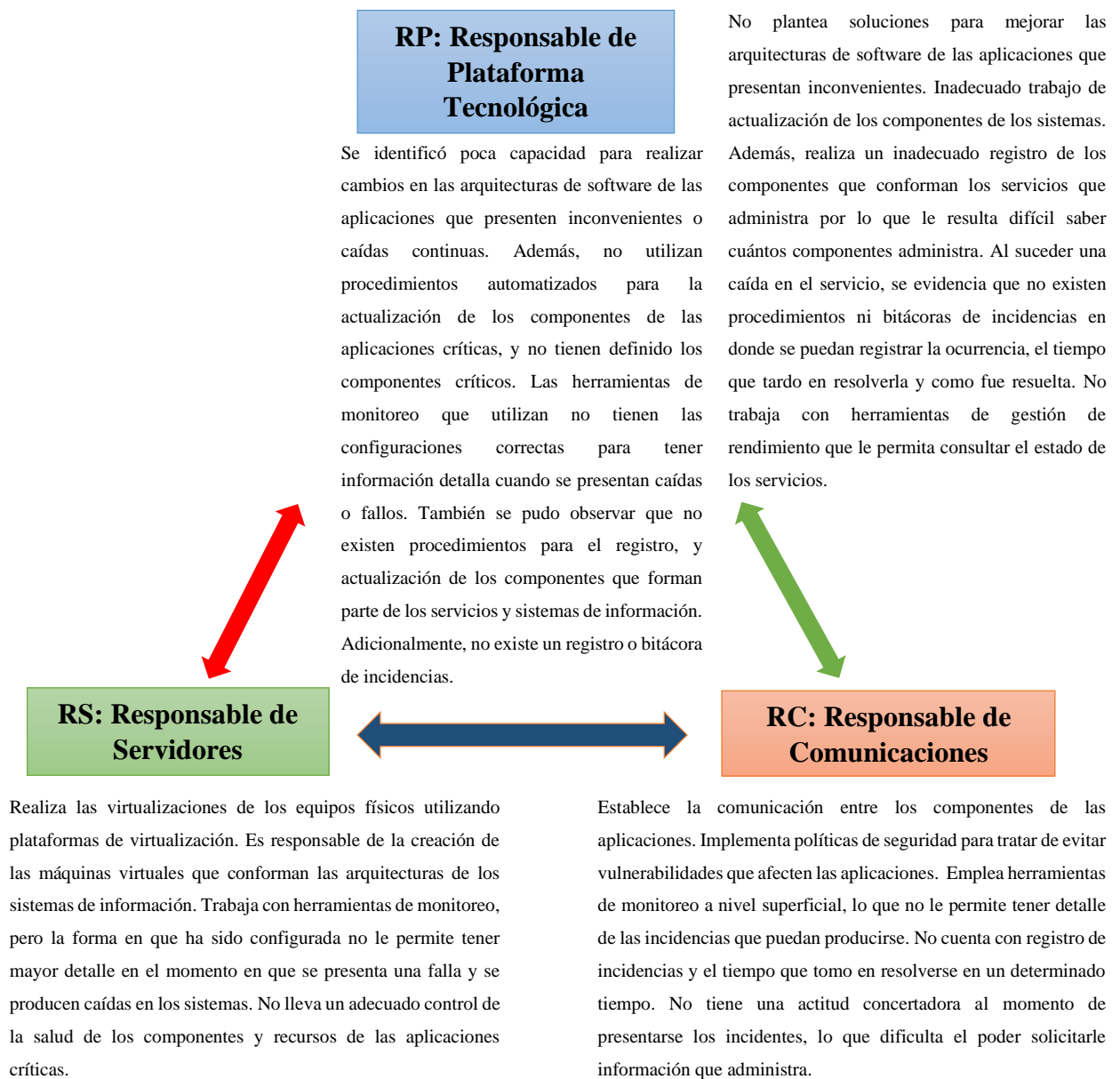


rearranque automático en sus componentes, a través de la aplicación de técnicas como la clusterización, la virtualización, la escalabilidad y el balanceo de carga. Este modelo también debe proteger la información del negocio que maneja haciendo uso de la seguridad informática y debemos considerar el monitoreo a través del uso de herramientas de gestión de rendimiento por el detalle de la información que contienen y que cuentan con la capacidad de ser consultada en cualquier momento.



**Figura 3:** Triangulación de antecedentes, marco teórico y los resultados.

De acuerdo con lo expuesto para que el modelo desarrollado pueda garantizar disponibilidad de las aplicaciones web debe utilizar arquitecturas basadas en microservicios y contenedores con configuraciones de alta disponibilidad como característica principal ya que nos permiten reducir inactividad ante posibles fallas, originando resiliencia y heterogeneidad de tecnologías, esto nos lleva hacia un protocolo y una ejecución asociada que aseguran un cierto grado relativo de continuidad operativa del sistema informático, que entre las principales ventajas que aporta es la virtualización, escalabilidad y el balanceo de carga, mejorando indicadores de performance, tiempo de respuesta y disponibilidad.



**Figura 4:** Triangulación a la observación de la unidad de estudio.

De acuerdo con lo observado se pudo determinar que casi no existe capacidad de cambio en las arquitecturas de software de las aplicaciones que presenten inconvenientes o caídas continuas. Así también, no utilizan procedimientos automatizados para la actualización de los componentes de las aplicaciones críticas. Con respecto de las herramientas de monitoreo que utilizan, estas no tienen las configuraciones correctas para tener información detallada cuando se presentan caídas o fallos. También se pudo observar que no existen procedimientos para el registro, y actualización de los componentes que forman parte de los servicios y sistemas de información. Adicionalmente, no existe un registro o bitácora de incidencias. Es necesario indicar que el modelo desarrollado en la presente investigación se plantea el uso de las herramientas de gestión del rendimiento para el monitoreo de los servicios críticos, así como el manejo de inventarios de todos los componentes comprendidos en nuestro modelo.



El modelo para garantizar la disponibilidad de las aplicaciones web debe ser desarrollado utilizando una arquitectura de software totalmente virtualizada basada en contenedores y microservicios con características de re arranque automático implementando para ello configuraciones de alta disponibilidad, a través de la aplicación de técnicas como la clusterización, la virtualización, la escalabilidad y el balanceo de carga para conseguir eliminar puntos únicos de fallo. Estos componentes deben estar permanentemente protegidos implementando copias de respaldo y limitar el acceso a usuarios no autorizados a fin de prevenir amenazas y supervisados a través de herramientas de gestión de rendimiento, con capacidad de ser consultada en cualquier momento.

Nuestro modelo debe ser desarrollado sobre una arquitectura de software virtualizada basada en contenedores y microservicios implementando para ello configuraciones de alta disponibilidad, a través de la aplicación de técnicas como la clusterización, la virtualización, la escalabilidad y el balanceo de carga para conseguir eliminar puntos únicos de fallo. Debemos considerar el monitoreo permanente a través de herramientas de gestión de rendimiento, así como el inventario de los componentes a fin de reconocer cada componente y su nivel de criticidad. Con respecto a la seguridad los componentes deben estar protegidos implementando copias de respaldo y limitar el acceso a usuarios no autorizados.

Poca capacidad de cambio con respecto de las arquitecturas de software de las aplicaciones que presenten caídas continuas. Las herramientas de monitoreo que utilizan no tienen las configuraciones correctas para tener información detallada cuando se presentan caídas. También se pudo observar que no existen procedimientos para el registro, autorización, autenticación y actualización de los componentes que forman parte de los sistemas de información, así como la ausencia de la identificación de los componentes críticos y el tráfico que reciben. Adicionalmente, no existe una bitácora de incidencias.

**Figura 5:** Triangulación de las técnicas de investigación utilizadas.

De acuerdo con lo presentado se puede concluir que resulta necesario implementar una arquitectura de software virtualizada basada en microservicios y desarrollada a través de contenedores con características y configuraciones de alta disponibilidad, a través de la aplicación de técnicas como clusterización, virtualización, escalabilidad y balanceo de carga para conseguir eliminar puntos únicos de fallo. Así mismo, debemos considerar realizar monitoreo a todos los componentes a través de herramientas de gestión de rendimiento de tipo APM, esto nos ayuda con tener un inventario de los componentes a fin de reconocer cada componente y su nivel de criticidad. Con respecto a la seguridad, los componentes deben estar protegidos implementando copias de respaldo y limitar el acceso a usuarios no autorizados, y tener el control de todo el tráfico que llega a cada componente.

#### **IV. DISCUSIÓN**

En este capítulo se confrontarán los resultados conseguidos en el desarrollo de la presente investigación a través de la aplicación de instrumentos de recolección de datos haciendo uso de la guía de entrevista semiestructurada, y fichas de observación, así como de documentación relevante obtenida de diversas fuentes bibliográficas como libros, tesis de carácter internacional y nacional, publicaciones científicas, revistas indexadas y conferencias, para así llegar a relacionarlos con cada uno de los objetivos planteados. Por tal motivo, lo presentado anteriormente nos facilita conseguir nuestro objetivo general, el cual consiste en desarrollar un modelo para garantizar la disponibilidad de las aplicaciones web en el Ministerio de Educación.

Teniendo en cuenta que el modelo desarrollado tiene que asegurar la disponibilidad en las aplicaciones web, los entrevistados indican que debemos de utilizar una arquitectura de software virtualizada basada en contenedores y microservicios con características de rearranque automático implementando configuraciones en clústeres de alta disponibilidad con balanceo de carga, y recurriendo a la escalabilidad cuando sea necesario para conseguir eliminar puntos únicos de fallo, cuyos componentes se encuentren permanentemente protegidos contra amenazas y supervisados a través de herramientas de gestión de rendimiento, con capacidad de ser consultada en cualquier momento. Por lo tanto, esto conllevaría a conseguir eliminar cualquier interrupción en la disponibilidad de las aplicaciones web, lo que establece el reto de que dichas aplicaciones puedan funcionar a toda hora todos los días al año y que sean posibles de acceder desde cualquier dispositivo electrónico conectado a internet.

En concordancia con lo indicado por los entrevistados sobre la factibilidad para la implementación de un modelo que asegure disponibilidad en las aplicaciones web, estas aseveraciones pueden ser validadas en la investigación realizada por Duran et al. (2016) quienes consiguieron asegurar la disponibilidad de los servicios informáticos en una institución pública ante algunas causas que interrumpen los servicios, esto fue conseguido al utilizar una arquitectura de software no tradicional reconociendo la necesidad de la identificación de fallos y componentes críticos de un sistema, para luego poder aplicar las configuraciones de alta disponibilidad en un diseño de clústeres sobre una infraestructura con componentes virtualizados.

En relación con la configuración de alta disponibilidad que debe implementarse para que el modelo desarrollado pueda asegurar disponibilidad en las aplicaciones web, según lo señalado por Romero (2018) quien después de haber realizado su trabajo de investigación determinó la factibilidad de realizar un diseño de virtualización y alta disponibilidad, mediante un entorno de virtualización en una infraestructura de red utilizando servicios distribuidos alcanzando tolerancia a fallos y ataques, lo cual, puede ser contrastado con lo observado y nos permite afirmar que un gran número de aplicaciones con problema de caídas constantes que ofrece el Ministerio no contemplan aspectos de alta disponibilidad en sus aplicaciones debido a que presentan interrupciones o caídas con regular frecuencia. La alta disponibilidad para las aplicaciones web debe ser implementada en sitios web que presenten interrupciones en sus servicios frecuentemente y que manejen gran cantidad de usuarios consultando información o con gran número de peticiones concurrentes en un mismo intervalo de tiempo.

De acuerdo con lo expresado en el párrafo anterior, y a fin de superar los inconvenientes expuestos a través de la observación participante Kaur y Verma (2015) afirman que al aplicar clúster de servidores virtualizados con disponibilidad se consigue evitar pérdidas en la disponibilidad de los servicios, degradación de la confianza por parte de los usuarios y sanciones regulatorias a las que podrían estar expuestos por ser una institución gubernamental, motivo por el cual recomiendan la aplicación de este tipo de clústeres como proveedora de mecanismos para migrar las aplicaciones de un servidor a otro sin inconvenientes, y sin intervención de especialistas en el momento en que se presenten las fallas, siendo totalmente transparente para los usuarios de las aplicaciones.

Del mismo modo, los entrevistados señalan la necesidad de utilizar las técnicas de escalabilidad en nuestro modelo, estas aseveraciones tienen el mismo sentido a lo indicado por Gupta et al. (2017) quienes a través de técnicas de escalabilidad consiguen la manera de asegurar que las aplicaciones web puedan adaptarse fácilmente a los cambios y que puedan crearse nuevos componentes rápidamente en base a la demanda que puedan llegar a recibir evitando inconvenientes en su funcionamiento. Así también, nos recomiendan que, de acuerdo con el tipo de arquitectura elegida en nuestro modelo, podemos utilizar la escalabilidad de forma horizontal la cual nos permite aumentar el número de un mismo componente haciendo más copias de un mismo componente, o la escalabilidad vertical que nos va a permitir mejorar el performance de un mismo componente.

En relación con la configuración de balanceo de carga que debe implementarse para nuestro modelo desarrollado, lo señalado por los entrevistados puede ser sustentado con lo indicado por Jaramillo (2016) debido a que pudo ofrecer servicios de Internet de alta disponibilidad con equilibrado de carga en aplicaciones web que lograron estar en funcionamiento todas las horas del día sin presentar caídas o interrupciones. Para conseguirlo hizo uso de plataformas de virtualización, y sobre esta realizó la implementación de un clúster de altas prestaciones con un repartidor de carga redundante, aplicando configuraciones para balancear la carga de trabajo en los servicios web, y asegurando que los nodos repartidores sean los que se ocupen de repartir las peticiones entrantes.

Para abordar aspectos de virtualización de componentes, los entrevistados nos indican que todos los componentes utilizados en nuestro modelo y que formen parte de la arquitectura deben ser virtualizados, estas aseveraciones se sustentan en lo indicado por De la Cruz (2018) quien en su investigación sobre virtualización y los sistemas de información, reafirma la postura en que la virtualización mejora la calidad de los servicios de tecnologías de la información, consiguiendo implementar y poder hacer uso de una arquitectura de alta disponibilidad, obteniendo también un significativo ahorro en costos de infraestructura tecnológica. En el mismo sentido, Chango (2015) en su trabajo de investigación luego de realizar la implementación de un sistema de respaldo de datos de máquinas virtuales concluye que la virtualización de servidores es una tendencia mundial debido a las múltiples ventajas que ofrece dicha tecnología como la eficiente utilización de recursos relacionados al hardware como procesador y memoria.

Con respecto a la arquitectura que debemos de utilizar en nuestro modelo, lo indicado por los entrevistados refiere que debemos utilizar una arquitectura de software totalmente virtualizada no tradicional, estas afirmaciones pueden ser contrastadas con lo indicado por Albertos (2018) quien sostiene que una arquitectura no tradicional ofrece ventajas respecto a las arquitecturas monolíticas como la rapidez en los despliegues de los componentes, el alto escalamiento de recursos, y la coordinación entre los recursos que son fundamentales para el buen funcionamiento del sistema. Del mismo modo, Ruelas (2017) luego de presentar un modelo de composición basada en la arquitectura de microservicios para la implementación de una aplicación web de comercio electrónico, concluyó que el modelo propuesto se realizó a través del diseño de una arquitectura lógica y física, siendo significativamente más eficiente respecto a un modelo monolítico.

Sobre el tema de la arquitectura orientada a microservicios que debemos de utilizar en nuestro modelo, lo señalado por los entrevistados puede ser sustentado con lo demostrado por De Paz (2017) quien al llegar a implementar una arquitectura de software con escalabilidad basada en microservicios para un sistema de gestión de aprendizajes, con lo cual pudo concluir que al implementar el prototipo del sistema sobre una arquitectura basada en microservicios nos permite ganar escalabilidad y disponibilidad en nuestras aplicaciones, y nos ayuda a reducir tiempos de inactividad y posibles fallas en los servicios implementados mediante contenedores. Es preciso señalar que los microservicios son desplegados y escalados en ambientes distribuidos a través de la replicación, de forma que el servicio es garantizado por ante fallas de sobrecarga o caída de algún componente.

De acuerdo con el uso de contenedores en nuestra arquitectura de software, y en relación con la afirmación realizada por los entrevistados, la arquitectura presentada en nuestro modelo debe considerar la implementación de contenedores, esto puede sustentarse con lo indicado por Huanca (2017) quien luego de implementar una arquitectura de software usando contenedores, pudo concluir que este tipo de arquitectura beneficia a las aplicaciones web permitiendo reproductividad, flexibilidad y reusabilidad. Al apoyarse en la implementación de contenedores genera escalabilidad de manera local consiguiendo evitar interrupciones en su funcionamiento. Los contenedores, son una tecnología madura que se ha beneficiado de una década de optimización incremental de hardware y software. Así también, sin el uso de contenedores en las arquitecturas de las aplicaciones web no son necesariamente ejecutables en cualquier plataforma, ya requeriría un esfuerzo y tiempo para migrar de un computador a otro.

En base a lo anterior es importante mencionar que el contenedor Docker se está convirtiendo en una plataforma principalmente utilizada en la computación en nube, así también permite ejecutarse en sistemas operativos como Linux, Mac y Windows, y entre sus principales beneficios nos permiten reducir la carga de trabajo debido a su tipo de arquitectura, ya que permite compartir el núcleo del sistema operativo, siendo recomendable su uso sobre las máquinas virtuales en aplicaciones de uso intensivo según Chung et al. (2016). Por lo que se recomienda mirar hacia estas tecnologías basadas en la arquitectura de microservicios que a su vez encuentran su razón de ser en el uso de contenedores, con esto conseguiremos nuevos modelos de servicios y procesos sobre plataformas que necesitan modernizarse.



En relación con la automatización de las tareas en la arquitectura de software y basándonos en lo observado en nuestra unidad de estudio, no se utilizan procesos automatizados para la actualización de los componentes de las aplicaciones esto puede ser contrastado con lo indicado por Castillo (2018) quien en su trabajo de investigación nos presentó un modelo de optimización de recursos de los centros de datos para las Pymes, concluyendo en la realización de un mejor diseño físico y lógico, así como las implementaciones de las redundancias necesarias, y la presentación de un software capaz de facilitar la labor de despliegues, y distintas configuraciones de los servidores. En el mismo sentido, según Mei y Zhang (2018) nos refieren que se pueden automatizar tareas como el despliegue de actualizaciones y el respaldo de las aplicaciones, con esto nos ayuda a evitar errores producto de las manipulaciones sobre los diversos componentes, que en caso lleguen a suceder resultan difíciles de encontrar.

De acuerdo con lo recogido en nuestra observación existen incidentes relacionados con la seguridad de la información, en donde se evidenciaron intentos de aprovechar las vulnerabilidades que exponen las aplicaciones web, lo que puede llegar a ser superado si consideramos lo indicado por Costas (2011) quien nos afirma que la forma en que nos ayuda la seguridad informática es el facilitar la detección de posibles problemas y amenazas de seguridad reduciendo riesgos, esto nos asegura el adecuado uso de recursos en los sistemas y también nos ayuda a limitar las pérdidas así como nos da las pautas para la recuperación en el caso se materialice un incidente de seguridad. Esta disciplina comprende productos de software, hardware, redes de computadoras y todo lo que sea valorado por las organizaciones y pueda ser blanco de ataques.

En concordancia con lo anterior, también los entrevistados recomiendan que nuestro modelo debe asegurar la información de las aplicaciones web, y para esto debemos de considerar a las principales amenazas las cuales pueden afectar su funcionamiento y por tanto afectar la disponibilidad de nuestro modelo, lo indicado puede ser sustentado con lo referido por Najjar et al. (2019) quienes nos indican que a medida que nuestras aplicaciones estén presentes en internet sin considerar aspectos de seguridad son más propensas a recibir amenazas, debido a que aumentan cada día, entre las principales a considerar tenemos a las inyecciones SQL, ataques de denegación de servicios, secuencia de comandos en sitios cruzados y fuerza bruta, así como los peligros del malware como virus, gusanos, escaneo de puertos, botnets, troyanos y spyware entre muchos otros.

En relación con el control de accesos que debe tener nuestro modelo y de acuerdo con lo señalado por los entrevistados existe la necesidad de tener especial cuidado en la seguridad de las aplicaciones web para proteger la información a través de controles de acceso, lo indicado puede validarse con lo indicado por Triviño (2019) quien afirma que para establecer listas de control de acceso en cada uno de los componentes, se desarrolla una lista de usuarios o grupos a los que se les permite o deniega el acceso a los componentes, a fin de complementar lo descrito, debemos distinguir entre la autenticación y autorización, siendo la autenticación el paso requerido a fin de que pueda darse la autorización. Por último, tomemos en cuenta que la autorización se consigue implementando dos características como las listas de control de acceso y usuarios y grupos de usuarios.

Así también, de acuerdo con lo expresado por nuestros entrevistados sobre las consideraciones de seguridad que debe implementar nuestro modelo y que tienen relación con las copias de respaldo, han señalado la importancia de realizar copias de la información crítica contenida en las aplicaciones web, esto puede ser validado con lo indicado por Chango (2015) quien luego de haber realizado su trabajo de investigación nos afirma que las copias de respaldo son las copias de la información de carácter relevante para una organización en caso de presentarse algún evento de pérdida o corrupción en la información original la continuidad del negocio y recuperación ante fallos es crítico. Del mismo modo, Padwal et al. (2019) quienes nos recomiendan programar las copias que lleguemos a realizar deben de ejecutarse en un horario establecido preferentemente fuera del horario laboral y almacenarlas fuera de la organización, realizar regularmente pruebas de restauración de las copias generadas.

De acuerdo con el Monitoreo los entrevistados recomiendan que nuestro modelo debe estar permanentemente monitoreado y debe de considerarse a todos los componentes de nuestra arquitectura de software, esto también puede ser validado con lo indicado por Slawek (2012) quien afirma que mediante el monitoreo podemos mantener permanentemente vigilando los cambios de estado y flujo de un sistema que se encuentre funcionando, a fin de identificar posibles fallos y ayudar a eliminarlos, esto nos permite realizar una verificación del rendimiento y funcionamiento de los sistemas para asegurar su correcto desempeño. Así también, un sistema de monitoreo administra todo el conjunto de componentes de software empleados para recolectar datos, luego procesarlos y finalmente presentarlos de manera gráfica.

En relación con el inventario de los componentes que forman parte de nuestro modelo, y de acuerdo con lo expresado por nuestros entrevistados, esto puede ser validado con lo señalado por Díaz y Correa (2015) quienes nos indican que el planificar, evaluar y controlar los inventarios son actividades de suma importancia para conseguir los objetivos de una empresa. Estos inventarios pueden ser manejados por software especializados, los cuales pueden ser gratuitos o de pago, y pueden almacenar la información de manera local o en la nube. Los aspectos técnicos a fin de considerar la elección de software nos deben llevar a evaluar aspectos como el acceso en tiempo real de los componentes registrados y la identificación de los equipos que forman parte de los sistemas informáticos.

Con respecto al uso de Herramientas APM o de gestión de rendimiento, esto fue requerido por los entrevistados a fin de tener una visión de la salud de los componentes de nuestro modelo en cualquier momento y de manera remota, esto puede ser sustentado por Heger et al. (2017), quienes afirman que las Herramientas de monitoreo APM son el centro de las operaciones de Tecnologías de información y tienen como objetivo conseguir un nivel adecuado de rendimiento durante el funcionamiento de los sistemas, empleando métodos, técnicas y herramientas para monitorear constantemente el estado de las aplicaciones y su uso, permitiendo identificar, diagnosticar y solucionar problemas relacionados con el performance con los datos recogidos, y proporcionan funcionalidades como la administración remota a través de internet de fácil acceso por diversos dispositivos.

## V. CONCLUSIONES

### **Primera:**

En relación con el objetivo general, nuestro modelo debe utilizar una arquitectura de software basada en contenedores y microservicios que presente un diseño de clústeres de alta disponibilidad con servidores virtualizados, en el que se tengan identificados los componentes críticos a fin de redundarlos y protegerlos de las amenazas que existen en internet, por lo que resulta necesario monitorear todos los componentes en tiempo real.

### **Segunda:**

En relación con el primer objetivo específico, las configuraciones de alta disponibilidad a utilizar es el balanceo de carga la cual debe ser aplicada sobre un diseño de clústeres redundante en donde los componentes sean virtualizados, incluyendo técnicas de escalabilidad en forma vertical a fin de mejorar el rendimiento de las aplicaciones web.

### **Tercera:**

En relación con el segundo objetivo específico, la arquitectura de software a utilizar debe estar orientada al uso de microservicios mediante la implementación de contenedores Docker debido a que genera escalabilidad consiguiendo evitar interrupciones en su funcionamiento, y también nos permite automatizar tareas como el despliegue de actualizaciones a través del uso de scripts, llegando a ser altamente escalables de manera ágil.

### **Cuarta:**

En relación con el tercer objetivo específico, debemos utilizar la seguridad informática en las aplicaciones web implementando listas de control de acceso y autorización para todo el tráfico que reciban cada uno de los componentes, también debemos generar copias de respaldo de la información de carácter relevante, debiendo identificar previamente los componentes vulnerables a fin de reducir riesgos considerando las principales amenazas como inyecciones SQL, y ataques de denegación de servicios.

### **Quinta:**

En relación con el cuarto objetivo específico, para implementar el monitoreo debemos de incluir todos los componentes de nuestra arquitectura estableciendo prioridades al momento de su registro a fin de crear alertas con niveles que se configuran en las herramientas de monitoreo del tipo APM que nos ayuden a tener todos los componentes inventariados con el fin de monitorear, gestionar, comprender y mejorar las experiencias de los clientes.

## **VI. RECOMENDACIONES**

### **Primera:**

Se recomienda al responsable de la unidad de infraestructura tecnológica utilizar una arquitectura de software sin servidor como una evolución de la arquitectura basada en microservicios, ya que permitirá que nuestros servidores locales ofrezcan un uso más eficiente de la infraestructura sin tener que dedicar un servidor físico o virtual completo por cada aplicación que ejecute, y mantener ese servidor en funcionamiento constantemente.

### **Segunda:**

Se recomienda al responsable de la unidad de infraestructura tecnológica que cada microservicio que forme parte de la arquitectura de software implemente su propio clúster para conmutación por fallas y resiliencia. Así mismo, adicionar balanceadores de carga y una capa de mensajería entre los clústeres, y realizar scripts de liberación automática para poder aprovechar la opción de entrega continua.

### **Tercera:**

Se recomienda al responsable de la unidad de infraestructura tecnológica el uso de la tecnología Kubernetes y Jenkins a fin de conseguir orquestación en la arquitectura de software basada en microservicios, debido a que permite administrar cargas de trabajo y automatizar las operaciones en nuestros contenedores a fin de poder organizar las comunicaciones entre nuestros contenedores y utilizar herramientas que hacen más fácil la administración de clústeres.

### **Cuarta:**

Se recomienda al responsable de la unidad de infraestructura tecnológica proteger los componentes de las arquitecturas de los sistemas de información por medio de un firewall de aplicación web (WAF) que además de monitorear los componentes permita identificar ataques en las aplicaciones web, y adicionalmente en el mismo negocio.

### **Quinta:**

Se recomienda al responsable de la unidad de infraestructura tecnológica el uso de la herramienta Cisco AppDynamics Application Performance Management (APM) debido a que permite ver el estado de sus aplicaciones en ejecución y en tiempo real, para entender cómo impacta en la experiencia de los usuarios, así también visualizar en detalle el rendimiento de las aplicaciones y la infraestructura.

## REFERENCIAS

- Albertos, E. (2018). *Arquitecturas Software para Microservicios: Una Revisión Sistemática de la Literatura*. (Tesis de maestría). Universidad Politécnica de Madrid, España.
- Al-Dhahri, S., Al-Sarti, M., y Aziz, A. (2017). Information Security Management System. *International Journal of Computer Applications*. Volumen 158(7), 29-33. <http://dx.doi.org/10.5120/ijca2017912851>.
- Asencio, E., García, E., Redondo, S., y Ruano, B. (2017). *Fundamentos de la investigación y la innovación educativa*. UNIR Editorial. ISBN de Edición en Papel: 978-84-16602-55-1.
- Becerra, M., Ayala, A., y Duarte, E. (2012). Modelo administrativo para gestión de servidores Linux, implementando mecanismos de seguridad y tecnologías de software libre orientadas a la alta disponibilidad. *Revista UIS Ingenierías*. Volumen 11(2), 227-236. Recuperado de: <https://bit.ly/2WFDGjJ>.
- Bello, F. (2006). Reflexión: la investigación tecnológica: o cuando la solución es el problema. *Revista FACES*. Volumen 4(1), 1-14. Recuperado de: <https://bit.ly/2C8iUBA>.
- Bocchio, F. (2013). Estudio Comparativo de plataformas Cloud Computing para Arquitecturas SOA. *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software*. Volumen 1(5), 207-236. <https://doi.org/10.18294/relais.2013.207-236>.
- Cabrera, L. (2017). La investigación-acción: una propuesta para la formación y titulación en las carreras de Educación Inicial y Primaria de una institución de educación superior privada de Lima. *Revista Educación*. Volumen 26(51), 137-157. <https://doi.org/10.18800/educacion.201702.007>.
- Castillo, G. (2018). *Modelo de Optimización de recursos de un data center que brinda infraestructura como servicio IAAS de manera controlable y auditable a Pymes de la Provincia del Santa*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional del Santa, Perú.

- Chango, W. (2015). *Análisis, consideraciones de diseño e implementación en laboratorio de un sistema de respaldo de datos de máquinas virtuales y usuario final a través de la red LAN*. (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador.
- Chung, M., Quang, N., Nguyen, M., y Thoai, N. (2016). Using docker in high performance computing applications. *In 2016 IEEE Sixth International Conference*. <https://doi.org/10.1109/CCE.2016.7562612>.
- Costas, J. (2011). *Seguridad y Alta Disponibilidad*. España: Grupo Editorial RA-MA. ISBN de Edición en Papel: 978-84-9964-089-1.
- Coutín, A. (2002). *Arquitectura de la información para sitios web. Guía práctica para usuarios*. Madrid: Anaya Multimedia. ISBN de Edición en Papel: 9788441513877.
- De la Cruz, L. (2018). *Virtualización y los sistemas de información en la empresa Triton Trading SA, Lima 2016*. (Tesis de maestría). Universidad César Vallejo, Perú.
- De Paz, J. (2017). *Diseño e Implementación de una Arquitectura Escalable basada en Microservicios para un Sistema de Gestión de Aprendizaje con características de red social*. (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Duran, D., Claros, F., y Verastegui, F. (2016). Diseño de un sistema para garantizar la disponibilidad de los servicios informáticos en empresas de servicios públicos en Florencia - Caquetá. *Revista Científica. Volumen 3(26), 70-80*. <https://doi.org/10.14483/23448350.11094>
- Gupta, A., Christie, R., y Manjula, P. (2017). Scalability in Internet of Things: features, techniques and research challenges. *International Journal Computational Intelligence Research. Volumen 13(7), 1617-1627*. Recuperado de: <https://bit.ly/2Z99ejF>.
- Häckel, B., Hänsch, F., Hertel, M., y Übelhör, J. (2019). Assessing IT availability risks in smart factory networks. *Business Research. Volumen 12(2), 523-558*. Recuperado de: <https://bit.ly/2WPBRzt>.

- Hansen, P., y Hacks, S. (2017). Continuous delivery for enterprise architecture maintenance. *Full-scale Software Engineering/The Art of Software Testing. Volumen 56(1)*. Recuperado de: <https://bit.ly/3dxJgKU>.
- Heger, C., van Hoorn, A., Mann, M., y Okanović, D. (2017). Application performance Management: State of the Art and Challenges for the Future. *In Proceedings of the 8th ACM/SPEC on International Conference on Performance Engineering. Volumen 1(1)*, 429-432. <https://doi.org/10.1145/3030207.3053674>.
- Hernández, A. (2019). *Desarrollo Ágil del nuevo Sistema Institucional basado en una nueva Arquitectura Orientada en Microservicios*. (Tesis de maestría). Universidad de Montemorelos, México.
- Hernández, R., y Mendoza, C. (2018). *Las tres rutas de la investigación científica: Enfoques cuantitativo, cualitativo y mixto*. McGraw-Hill Interamericana Editores. México. ISBN de Edición en Papel: 978-1-4562-6096-5.
- Huanca, F. (2017). *Arquitectura para el desarrollo e implementación de servicios web*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional del Altiplano, Perú.
- Irey, J. (2014). Alternativas para la escalabilidad de aplicaciones en plataformas web de alta concurrencia. *Revista Interfases. Volumen 1(7)*, 9-27. Recuperado de: <https://bit.ly/2WLibZ5>.
- Islam, T., Manivannan, D., y Zeadally, S. (2016). A classification and characterization of security threats in Cloud Computing. *Int. J. Next-Gener. Comput, Volumen 7(1)*, 1-18. Recuperado de: <https://bit.ly/3cG3SAi>.
- Jaramillo, A. (2016). *Configuración, optimización y evaluación de un servidor de alta disponibilidad con equilibrio de carga*. (Tesis de maestría). Universidad Politécnica de Valencia, España.
- Kaur, A., y Verma, S. (2015). Performance Measurement and Analysis of High-Availability Clusters. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes. Volumen 40(2)*, 1-7. <https://doi.org/10.1145/2735399.2735409>



- Kratzke, N. (2017). About microservices, containers and their underestimated impact on network performance. *arXiv preprint arXiv:1710.04049*. Recuperado de: <https://bit.ly/2Z22xQu>.
- Krause, A., Zirkelbach, C., y Hasselbring, W. (2019). Simplifying software system monitoring through application discovery with explorviz. *Softwaretechnik-Trends. Volumen: 39(3), 46-48*. Recuperado de: <https://bit.ly/2ZUpYf1>
- Kumar, S. (2015). *Architecting High Performing, Scalable and Available Enterprise Web Applications*. Estados Unidos de América. Impreso por Morgan Kaufmann. ISBN de Edición en Papel: 978-0-12-802258-0.
- Martin, R. (2017). *Clean Architecture: a Craftsman's Guide to Software Structure and Design*. Estados Unidos de América. Editorial: Prentice Hall Press. ISBN de Edición en Papel: 978-0-13-449416-6.
- Mei, H., y Zhang, L. (2018). Can big data bring a breakthrough for software automation?. *Science China Information Sciences. Volumen: 61(5), 1-5*. <https://doi.org/10.1007/s11432-017-9355-3>.
- Microsoft. (2020). *Windows Azure Resumen de SLA para los servicios de Azure*. Recuperado de: <https://bit.ly/3dwVgMo>.
- Monroy, M., Arciniegas, J., y Rodríguez, J. (2016). Recuperación de arquitecturas de software: un mapeo sistemático de la literatura. *Información tecnológica. Volumen 27(5), 201-220*. Recuperado de: <https://bit.ly/3dMoDKJ>.
- Najar, J., Bohada, J., y Rojas, W. (2019). Vulnerabilities in the internet of things. *Visión electrónica. Volumen: 13(2), 1-13*. Recuperado de: <https://bit.ly/2WZUOjg>.
- Nazareno, G. (2018). Virtualización de servidores. *Conceptos básicos*. España. Recuperado de: <https://bit.ly/2Wyborg>.
- Newman, S. (2015). *Building Microservices. Designing Fine-Grained System*. Estados Unidos de América. Impreso por O'Reilly Media, Inc. ISBN de Edición en Papel: 978-1-491-95035-7.

- Niño, N. (2018). *Modelo de un sistema de gestión de seguridad de información – SGSI, para fortalecer la confidencialidad, integridad, disponibilidad y monitorear los activos de información para el Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI Lambayeque*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Perú.
- Padwal, K., Thomas, A., Howard, T., y Carr, M. (2019). Common Lessons from Disparate Information Security Incidents. *A White Paper Analysis*. Recuperado de: <https://bit.ly/2Z5ghtM>.
- Quecedo, R., y Castaño C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psico didáctica. Volumen. 14(1)*, 5-39. Recuperado de: <https://bit.ly/2YBs5ID>.
- Ricoy, C. (2006). Contribución sobre los paradigmas de investigación. *Revista do Centro de Educação. Volumen 31(1)*, 11-22. Brasil. Recuperado de: <https://bit.ly/2XbLPws>.
- Romero, C. (2018). *Virtualización para la alta disponibilidad de servicios WAN de la Universidad Nacional de San Agustín*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú.
- Ruelas, D. (2017). *Modelo de Composición de Microservicios para la implementación de una aplicación web de comercio electrónico utilizando Kubernetes*. (Tesis de doctorado). Universidad Nacional del Altiplano, Perú.
- Sajjan, R., y Yashwantrao, B. (2017). Load balancing and its algorithms in cloud computing: A Survey. *International Journal of Computer Sciences and Engineering. Volumen 5(1)*, 95-100. Recuperado de: <https://bit.ly/3fQ5Tfl>.
- Sgora, A., Vergados, D., y Chatzimisios, P. (2016). A survey on security and privacy issues in wireless mesh networks. *Security and Communication Networks. Volumen 9(13)*, 1877-1889. <https://doi.org/10.1002/sec.846>
- Slawek, L. (2012). *Effective Monitoring and Alerting: For Web Operations*. Publicado por: O'Reilly Media. ISBN de Edición en Papel: 978-1449333522.

- TelecomByte. (2018). Publicación trimestral. *Revista TelecomByte. Volumen 1(1), 8-11*.  
Perú. Disponible en: <https://bit.ly/3cAP0mE>.
- Triviño, I. (2019). *Seguridad y Alta Disponibilidad*. Grupo Editorial Síntesis. España.  
ISBN de Edición en Papel: 978-84-9171-359-3.
- Valencia, M., Díaz, F., y Correa, J. (2015). Inventory planning with dynamic demand. *A state of art review. Volumen 82(190), 182-191*.  
<https://doi.org/10.15446/dyna.v82n190.42828>
- Xie, M., Liu, J., y Deng, X. (2018). High-availability cluster architecture and protocol. *No. 9,965,368. Washington, DC*. Estados Unidos de América. *Volumen 1(1), 1-16*.  
Recuperado de: <https://bit.ly/3czIsEV>.

## **ANEXOS**

**Matriz de Categorización**

**Título:** Diseño de un Modelo para garantizar la disponibilidad de las Aplicaciones Web en el Ministerio de Educación

**Nombre:** Marvin Diaz Montenegro

Problema General	Objetivo General	Categorías	Subcategorías	Técnicas	Instrumentos
¿Cómo se desarrolla el diseño de un modelo para garantizar la disponibilidad de las aplicaciones web en el Ministerio de Educación?	Desarrollar el diseño de un modelo para garantizar la disponibilidad de las aplicaciones web en el Ministerio de Educación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alta Disponibilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clúster</li> <li>- Escalabilidad</li> <li>- Balanceo de Carga</li> <li>- Virtualización</li> </ul>	Entrevista a profundidad	Guía de Entrevista
<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos específicos</b>				
¿Qué configuraciones de Alta Disponibilidad se emplean para garantizar la disponibilidad en las Aplicaciones Web en el Ministerio de Educación?	Describir las configuraciones de Alta Disponibilidad para garantizar la disponibilidad en las Aplicaciones Web en el Ministerio de Educación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Arquitectura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Microservicios</li> <li>- Contenedores</li> <li>- Automatización</li> </ul>	Observación	Guía de Observación
¿Cómo se desarrolla la Arquitectura para garantizar la disponibilidad de las Aplicaciones Web en el Ministerio de Educación?	Desarrollar la Arquitectura para garantizar la disponibilidad de las Aplicaciones Web en el Ministerio de Educación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seguridad Informática</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amenazas</li> <li>- Control de Acceso</li> <li>- Copias de Respaldo</li> </ul>		
¿Cómo se aplica la seguridad informática para garantizar la disponibilidad de las Aplicaciones Web en el Ministerio de Educación?	Aplicar la seguridad Informática para garantizar la disponibilidad de las Aplicaciones Web en el Ministerio de Educación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Monitoreo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inventario</li> <li>- Herramientas APM</li> </ul>		
¿Cómo se implementa el monitoreo para garantizar la disponibilidad de las Aplicaciones Web en el Ministerio de Educación?	Determinar la implementación del monitoreo para garantizar la disponibilidad de las Aplicaciones Web en el Ministerio de Educación.				

Fuente: Triviño (2019)

**Preguntas para las entrevistas semiestructuradas**

1. ¿Cómo se desarrollaría un modelo para garantizar la disponibilidad en las aplicaciones web para el sector educación?
2. ¿La Alta disponibilidad contribuye al desarrollo de un diseño de disponibilidad?
  - a. ¿Cómo debe ser la configuración del clúster para conseguir alta disponibilidad?
  - b. ¿Cómo debe aplicarse la escalabilidad para desarrollar alta disponibilidad?
  - c. ¿Cómo debe ser la configuración del balanceo de carga para alcanzar alta disponibilidad?
  - d. ¿Cómo afecta la virtualización para desarrollar alta disponibilidad?
3. ¿Cómo definiría una Arquitectura para el desarrollo de un diseño de disponibilidad?
4. ¿Cuál es la importancia de la Arquitectura en el desarrollo de un diseño de disponibilidad?
  - a. ¿Qué importancia tienen los microservicios para desarrollar la arquitectura?
  - b. ¿De qué manera los contenedores ayudan en la arquitectura?
  - c. ¿Cómo afecta la automatización en la arquitectura?
5. ¿En qué consiste la Seguridad Informática para un diseño de disponibilidad?
  - a. ¿De qué manera los controles de acceso permiten la seguridad informática?
  - b. ¿Qué importancia tienen las copias de respaldo como parte de la seguridad informática?
  - c. ¿Cómo enfrentar las amenazas contra la seguridad informática?
6. ¿Cómo se implementaría el Monitoreo en un diseño de disponibilidad?
  - a. ¿Con que frecuencia se llevan a cabo los inventarios?
  - b. ¿Cuáles son las herramientas más frecuentes?

**Matriz de desgravación de las entrevistas semiestructuradas**

N°	Preguntas	Entrevistado 1 – Arquitecto Senior de Software
1	¿Cómo se desarrollaría un modelo para garantizar la disponibilidad en las aplicaciones web para el sector educación?	Realizar un modelo para garantizar disponibilidad en aplicaciones web debe permitir mejorar la continuidad en el servicio durante un periodo de tiempo determinado a través de la implementación de configuraciones en alta disponibilidad, pues esto nos permitirá mejorar el rendimiento de los componentes en general y alcanzar el uso coordinado de muchos servidores que sean pequeños actuando como uno solo grande mediante una arquitectura de software basada en microservicios y contenedores. La configuración en alta disponibilidad debe aplicarse mediante la clusterización, virtualización, y equilibrio de carga para conseguir un eficiente uso de recursos de hardware y software, y que estos recursos puedan ser añadidos cuando sean necesarios. Así mismo, este modelo debe permitir escalar recursos en forma horizontal o vertical de manera automática sin intervenciones humanas, y que estos puedan funcionar en cualquier plataforma y que corra en una Arquitectura ágil y esta no debe ser monolítica. También debemos considerar implementar una capa de seguridad a fin de evitar vulnerabilidades en los componentes y tener la capacidad de monitoreo real para que pueda administrarse y consultarse remotamente.
2	¿La Alta disponibilidad contribuye al desarrollo de un diseño de disponibilidad?	Indudablemente que sí, y al aplicarla nos obliga a que todo sistema definido como crítico para el negocio debe tener un acuerdo de nivel de servicio que pueda definir cuanto tiempo y en que horario debe estar disponible. Al aplicar alta disponibilidad a un sistema hace que podamos identificar los componentes más críticos o propenso a fallar y determinar en cuanto tiempo se puede restablecer su servicio en caso suceda algún inconveniente falla, además de tener una configuración redundante en sus componentes y que exista balanceo de carga entre ellos, así mismo, los componentes deben ser idénticos a fin de lograr transparencia para los usuarios cuando estos se agreguen de forma automática, y esto se consigue con la virtualización y orquestación de los componentes preferentemente en las instancias identificadas previamente como críticas.
3	¿Cómo definiría una Arquitectura para el desarrollo de un diseño de disponibilidad?	Debería ser una Arquitectura desarrollada especialmente para ese propósito ya que disponibilidad es una característica difícil de conseguir en las aplicaciones tradicionales, ya que en estas arquitecturas toda la lógica se ejecuta en un único servidor de aplicaciones y definitivamente en ese esquema no habría disponibilidad, por tal motivo esta nueva arquitectura debe ser sencilla de desarrollar como una suite de pequeños servicios que ejecuten sus propios procesos que se comuniquen entre sí y esto se consigue aplicando microservicios y la tecnología que respalda este tipo de arquitectura sería la de los contenedores, ya que cada servicio funciona de manera independiente y además que puede ser escalado cuando el componente lo necesite sin afectar al sistema en general.
4	¿Cuál es la importancia de la Arquitectura en el desarrollo de un diseño de disponibilidad?	La Arquitectura se considera como la parte fundamental para el desarrollo del modelo pues nos permite definir los componentes y en ella podemos convenir utilizar nuevas tecnologías en sistemas de información que requieran elasticidad, escalabilidad y confiabilidad, esto lo conseguimos usando microservicios porque esta arquitectura permite gestionar aplicaciones grandes usando una metodología más práctica donde las mejoras incrementales son ejecutadas por pequeños equipos en bases de código y facilitar la automatización de los despliegues, obteniendo entornos replicables y estables aislados unos de otros.
5	¿En qué consiste la Seguridad Informática para un diseño de disponibilidad?	El nivel de seguridad a considerar en el diseño debe ir a la par de la sensibilidad de los datos que alberga el sistema teniendo especial cuidado con los tratamiento y la protección de los datos personales y sensibles de los ciudadanos, para esto se debe considerar el respaldo de la información sensible que almacenamos, así como aplicar controles de acceso a la información o métodos de autenticación, y la implementación de los certificados digitales a fin de proveer un canal seguro de comunicación e implementar medidas preventivas hacia las principales amenazas encontradas en internet como la denegación de servicios.
6	¿Cómo se implementaría el Monitoreo en un diseño de disponibilidad?	Significa mantener operatividad en nuestras aplicaciones en todo momento mediante el uso de herramientas especializadas de gestión del rendimiento las cuales permiten detectar y diagnosticar problemas complejos de rendimiento de la aplicación para mantener un nivel de servicio esperado. Esta herramienta debe incluir elementos esenciales como monitoreo completo, alertas e informes exhaustivos, eliminando la molestia de tener que lidiar con múltiples herramientas para medir y optimizar el rendimiento de las aplicaciones.

N°	Preguntas	Entrevistado 2 – Arquitecto Junior de Software
1	¿Cómo se desarrollaría un modelo para garantizar la disponibilidad en las aplicaciones web para el sector educación?	El modelo debe ser desarrollado con el propósito de garantizar cero interrupciones en las aplicaciones web, y para esto debemos evitar tener un único punto de fallo, y conseguir ser redundantes en los componentes, también tener una configuración de alta disponibilidad y abarcar aspectos de seguridad de la información. Esto nos permite tener clusterizado las diferentes capas de la aplicación, a fin de integrar configuraciones para permitir la escalabilidad y el re arranque automático de los componentes que lo conforman. Como mínimo se deberá instalar una instancia de administración, una instancia cliente, una base de datos compartida, un sistema de archivos compartido y algún mecanismo que permita el balanceo de carga o distribución, la conmutación por error o reparto de las peticiones entre las instancias cliente, así como asegurarnos el aislamiento en las relaciones de los componentes. Adicionalmente, debe tener una arquitectura de software en donde todos los componentes deben estar virtualizados o contenerizados por tener la característica de aislar todos los componentes y debe ser totalmente independiente de la plataforma en que se despliegue.
2	¿La Alta disponibilidad contribuye al desarrollo de un diseño de disponibilidad?	Efectivamente, la alta disponibilidad es un factor crítico para proporcionar acceso ininterrumpido a la información que brinda una aplicación superando fallos de software y hardware, y para lograr esto utilizamos los respaldos en los componentes críticos tanto de hardware como de software. Así también, debemos considerar la clusterización para poder compartir la carga de trabajo entre varios componentes y que puedan operar al mismo tiempo, esto ligado a un balanceo de carga que se obtiene para la aplicación de algoritmos de reparto de solicitudes entrantes, montado sobre una plataforma de virtualización o de contenedores por ser más eficientes.
3	¿Cómo definiría la Arquitectura para el desarrollo de un diseño de disponibilidad?	La arquitectura es el componente central del diseño para conseguir disponibilidad y debe basarse en arquitecturas de referencias y ser diferente a las de enfoque tradicional, debido a la complejidad que se presenta para realizar cambios o agregar nuevas funcionalidades o descubrir que componente presentan problemas. Por lo que, en mi opinión la arquitectura a implementar debe ser orientada al uso de microservicios, pues estas responden a capacidades de orquestación para impulsar el desarrollo y mejorar la capacidad de respuesta, pues no la contenerización unida a los microservicios hace más fácil administrar y actualizar cada uno de los servicios que se integran en una aplicación de software asegurando la disponibilidad.
4	¿Cuál es la importancia de la Arquitectura en el desarrollo de un diseño de disponibilidad?	Es importante, pues nos permite aprovechar al máximo las características de las tecnologías que utilizamos en cada componente de nuestras aplicaciones. Por ejemplo, al aplicar contenedores nos permitirá sacar ventaja de la virtualización para aumentar el rendimiento, pues ya tiene todo listo para ejecutarse y así compartir el hardware para obtener más rendimiento, esto nos posibilita poder ser transparentes a la plataforma de desarrollo, traduciéndose en que conseguiremos tener diferentes sistemas operativos corriendo sobre un mismo servidor. Una ventaja que mencionaré es la reducción de riesgos de las configuraciones, debido a que se utiliza una misma imagen por componente. Con respecto, a la aplicación de microservicios se debe definir una estrategia de implementación para conseguir que los componentes puedan escalarse independientemente.
5	¿En qué consiste la Seguridad Informática en el desarrollo de un diseño de disponibilidad?	La seguridad que debe tener el diseño es otro punto para tomar en cuenta al momento de su desarrollo, a fin de evitar riesgos latentes, esto nos permite asegurar que los recursos de las aplicaciones de una organización se utilicen de la forma que ha sido decidido y el acceso de información se encuentra contenida, así como controlar que la modificación solo sea posible por parte de las personas autorizadas para tal fin y por supuesto, siempre dentro de los límites de la autorización. También es importante tener en consideración la prevención mediante la concientización a los empleados de las distintas amenazas a la que está expuesta la organización.
6	¿En qué consiste el Monitoreo en el desarrollo de un diseño de disponibilidad?	El monitoreo se debe llevar a cabo utilizando herramientas APM porque nos permiten tener información detallada de todos los componentes de nuestro diseño y nos ayudan a cumplir con los acuerdos de nivel de servicios establecidos, porque se pueden configurar para alertar de acuerdo con el nivel de criticidad de las aplicaciones, esta información es la que necesitamos para descubrir rápidamente, aislar y resolver problemas que impactan negativamente en el rendimiento de una aplicación.



N°	Preguntas	Entrevistado 3 – Analista de Software
1	¿Cómo se desarrollaría un modelo para garantizar la disponibilidad en las aplicaciones web para el sector educación?	Para implementar un modelo de disponibilidad se debe tener en cuenta las necesidades de la organización en términos de disponibilidad en sus sistemas, luego de ser el caso que nos soliciten un sistema robusto, flexible, estable y redundante que funcione durante todo el día y por sí solo tenga la capacidad de minimizar riesgos de caídas, entonces debemos diseñar una arquitectura compuesta por contenedores interconectados entre sí y desplegarla en distintos nodos, luego revisar las opciones de configuración de todos los componentes y los productos adicionales que usemos a fin de conseguir la disponibilidad. Este modelo de virtualización ligera o uso de contenedores debe estar agrupado a fin de evitar puntos únicos de falla redundando los componentes, también debemos considerar balancear todo el tráfico que nos llega a fin de evitar saturaciones en los componentes. Cuando se implementa un diseño de disponibilidad de servicio, se debe de tomar medidas para la seguridad de la información haciendo uso de elementos lógicos y físicos que estén dedicados a restringir el acceso al sistema a cualquiera que no tenga la autorización.
2	¿La Alta disponibilidad contribuye al desarrollo de un diseño de disponibilidad?	La aplicación de alta disponibilidad es totalmente necesaria para elaborar modelos de disponibilidad porque nos ayuda a resolver problemas de caídas o interrupciones en nuestros sistemas críticos, para conseguir esto, se deben aplicar técnicas como la clusterización para mejorar el desempeño y confiabilidad, la virtualización a fin de tener más instancias de los componentes críticos, también repartir la carga de trabajo entre diferentes nodos para lograr que las operaciones se realicen de manera más veloz y efectiva, y que nuestro modelo sea escalable o que tenga la propiedad de aumentar la capacidad de trabajo o de tamaño sin comprometer el funcionamiento y calidad.
3	¿Cómo definiría la Arquitectura para el desarrollo de un diseño de disponibilidad?	La arquitectura de software se centra en la forma en como son construidos los sistemas y las características que tendrán, para el caso de asegurar la disponibilidad el modelo debe contener ciertas cualidades como la automatización para el trabajo con contenedores, y considerar los entornos en donde se pretenden ejecutar, al mismo tiempo que implementan las funcionalidades deseadas, nos permite visualizar los componentes críticos ya que nos va a permitir asegurar la calidad en los sistemas que deseamos brindar a los usuarios.
4	¿Cuál es la importancia de la Arquitectura en el desarrollo de un diseño de disponibilidad?	La arquitectura tiene la importancia de asegurarnos el cumplimiento de los requisitos de los sistemas y que estos se vean reflejados en un diseño de alto nivel, esto de acuerdo con las necesidades y circunstancias de cada aplicativo. Con esto podemos visualizar los beneficios de la arquitectura elegida y que estos se reflejen en el producto desarrollado. Los componentes de la arquitectura deben tener la posibilidad de ser redundantes, también que puedan replicarse automáticamente y que se considere la capacidad de ser independientes a la plataforma en las cuales sean alojados, como ejemplo, podemos contenerizar con o sin microservicios a fin de poder cargar imágenes de los componentes que podamos reutilizar de acuerdo con la demanda de manera automática.
5	¿En qué consiste la Seguridad Informática en el desarrollo de un diseño de disponibilidad?	Es la técnica que debemos emplear para asegurar la protección de datos del usuario mediante copias de respaldo y que permitan limitar el acceso a usuarios no autorizados implementando controles de acceso. Para poner en marcha la política de seguridad, lo primero que se debe hacer es asegurar los derechos de acceso a los datos y los recursos con los que cuenta la organización, establecer las herramientas de control con las que se contará y los mecanismos de identificación. Adicionalmente, considerar las principales amenazas a la que están expuestas las aplicaciones, como el ataque de denegación de servicios, las inyecciones SQL, y la utilización de certificados SSL.
6	¿En qué consiste el Monitoreo en el desarrollo de un diseño de disponibilidad?	El monitoreo parte por tener un inventario de los componentes que conforman nuestras aplicaciones para posteriormente mediante el uso de herramientas de gestión del rendimiento nos ayude a evitar interrupciones y degradaciones de servicio en nuestras aplicaciones críticas, así también nos ayuda a identificar posibles amenazas que podrían hacer que las operaciones se reduzcan y solucionar el incidente antes de que se convierta en un problema, esto con la facilidad de que puedan consultarse en tiempo real a través de Internet.

Matriz de codificación de la entrevista

N°	Preguntas	Entrevistado 1 – Arquitecto Senior de Software	Entrevista 1 Codificada
1	¿Cómo se desarrollaría un modelo para garantizar la disponibilidad en las aplicaciones web para el sector educación?	Realizar un modelo para garantizar disponibilidad en aplicaciones web debe permitir mejorar la continuidad de los servicios durante un periodo de tiempo determinado a través de la <b>implementación de configuraciones en alta disponibilidad</b> , pues esto nos permitirá mejorar el rendimiento de los componentes en general y alcanzar el uso coordinado de muchos servidores pequeños actuando como uno solo grande mediante una <b>arquitectura de software basada en microservicios y contenedores</b> . La configuración en alta disponibilidad debe aplicarse mediante <b>la clusterización, virtualización, y equilibrio de carga</b> para conseguir un eficiente uso de recursos de hardware y software, y que estos recursos puedan ser añadidos cuando sean necesarios. Así mismo, este modelo <b>debe permitir escalar recursos en forma horizontal o vertical de manera automática sin intervenciones humanas</b> , y que estos puedan funcionar en cualquier plataforma y que funcione sobre una Arquitectura ágil y esta no debe ser monolítica. También debemos considerar <b>implementar una capa de seguridad a fin de evitar vulnerabilidades en los componentes y tener la capacidad de monitoreo en tiempo real para que pueda administrarse y consultarse remotamente</b> .	El modelo por desarrollar debe permitir mejorar la continuidad de los servicios en periodos de tiempos determinado a través de la implementación de configuraciones en alta disponibilidad, haciendo uso de una arquitectura de software basada en microservicios y contenedores, permitiéndonos mediante la clusterización, virtualización, equilibrio de carga y escalamiento de recursos en forma horizontal o vertical de manera automática sin intervenciones humanas, y considerar implementar una capa de seguridad a fin de evitar vulnerabilidades en los componentes y tener la capacidad de monitoreo en tiempo real.
2	¿La Alta disponibilidad contribuye al desarrollo de un diseño de disponibilidad?	Indudablemente que sí, y al aplicarla nos obliga a que todo sistema definido como crítico para el negocio debe tener un <b>acuerdo de nivel de servicio que pueda definir cuanto tiempo y en que horario debe estar disponible</b> . Al aplicar <b>alta disponibilidad a un sistema hace que podamos identificar los componentes más críticos</b> o propenso a fallar y determinar en cuanto tiempo se puede restablecer su servicio en caso suceda algún inconveniente, además de <b>tener una configuración redundante en sus componentes y que exista balanceo de carga entre ellos</b> , así mismo, <b>los componentes deben ser idénticos a fin de lograr transparencia para los usuarios</b> cuando estos se agreguen de forma automática, y <b>esto se consigue con la virtualización y orquestación de los componentes preferentemente en las instancias identificadas previamente como críticas</b> .	Si, y permite que todo sistema definido como crítico para el negocio debe tener un acuerdo de nivel de servicio, también nos ayuda a que podamos identificar los componentes más críticos, e implementar redundancia en sus componentes con balanceo de carga, a través de la virtualización y orquestación de los componentes.
3	¿Cómo definiría la Arquitectura para el desarrollo de un diseño de disponibilidad?	Debería <b>ser una Arquitectura desarrollada especialmente para ese propósito</b> ya que disponibilidad es una característica difícil de conseguir en las aplicaciones tradicionales, ya que en estas arquitecturas toda la lógica se ejecuta en un único servidor de aplicaciones y definitivamente en ese esquema no habría disponibilidad, por tal motivo esta nueva <b>arquitectura debe ser sencilla de desarrollar</b> como una suite de pequeños servicios que ejecuten sus propios procesos que se comuniquen entre sí y esto se consigue aplicando <b>microservicios</b> , ya que cada servicio funciona de manera independiente y además que <b>puede ser escalado cuando el componente lo necesite sin afectar al sistema en general</b> .	Debe ser una Arquitectura desarrollada especialmente para ese propósito, sencilla de desarrollar como una suite de pequeños servicios que ejecuten sus propios procesos que se comuniquen entre sí y esto se consigue aplicando microservicios, puede ser escalado cuando el componente lo necesite sin afectar al sistema en general.
4	¿Cuál es la importancia de la Arquitectura en el	La Arquitectura se considera como <b>la parte fundamental para el desarrollo del diseño</b> pues nos permite definir los componentes y en ella podemos convenir utilizar nuevas tecnologías <b>en sistemas de información que requieran elasticidad, escalabilidad y</b>	Es la parte fundamental pues nos permite definir los componentes en sistemas que requieran elasticidad, escalabilidad y confiabilidad, usando microservicios y contenedores para facilitar la automatización

	desarrollo de un diseño de disponibilidad?	confiabilidad, esto lo conseguimos usando microservicios porque esta arquitectura permite gestionar aplicaciones grandes usando una metodología más práctica donde las mejoras incrementales son ejecutadas por pequeños equipos en bases de código y facilitar la automatización de los despliegues, obteniendo entornos replicables y estables aislados unos de otros.	de los despliegues, obteniendo entornos replicables y estables aislados unos de otros.
5	¿En qué consiste la Seguridad Informática en el desarrollo de un diseño de disponibilidad?	El nivel de seguridad a considerar en el diseño debe ir a la par de la sensibilidad de los datos que alberga el sistema teniendo especial cuidado con el tratamiento y la protección de los datos personales y sensibles de los ciudadanos, para esto se debe considerar el respaldo de la información sensible que almacenamos, así como aplicar controles de acceso a la información o métodos de autenticación, y la implementación de los certificados digitales a fin de proveer un canal seguro de comunicación e implementar medidas preventivas hacia las principales amenazas encontradas en internet como la denegación de servicios.	Debe ir a la par de la sensibilidad de los datos que alberga el sistema, y para esto se debe considerar el respaldo de la información sensible, también aplicar controles de acceso a la información o métodos de autenticación, e implementar medidas preventivas hacia las principales amenazas.
6	¿En qué consiste el Monitoreo en el desarrollo de un diseño de disponibilidad?	Significa mantener operatividad en nuestras aplicaciones en todo momento mediante el uso de herramientas especializadas de gestión del rendimiento las cuales permiten detectar y diagnosticar problemas complejos de rendimiento de la aplicación para mantener un nivel de servicio esperado. Esta herramienta debe incluir elementos esenciales como monitoreo completo, alertas e informes exhaustivos, eliminando la molestia de tener que lidiar con múltiples herramientas para medir y optimizar el rendimiento de las aplicaciones.	Mantener operatividad en nuestras aplicaciones en todo momento mediante el uso de herramientas especializadas de gestión del rendimiento, y estas deben de incluir elementos esenciales como monitoreo completo, alertas e informes exhaustivos.

Nº	Preguntas	Entrevistado 2 – Arquitecto Senior de Software	Entrevista 2 Codificada
1	¿Cómo se desarrollaría un modelo para garantizar la disponibilidad en las aplicaciones web para el sector educación?	El modelo debe ser desarrollado con el propósito de garantizar cero interrupciones en las aplicaciones web, y para esto debemos evitar tener un único punto de fallo, y conseguir ser redundantes en los componentes, también tener una configuración de alta disponibilidad y abarcar aspectos de seguridad de la información. Esto nos permite tener clusterizado las diferentes capas de la aplicación, a fin de integrar configuraciones para permitir la escalabilidad y el re arranque automático de los componentes que lo conforman. Como mínimo se deberá instalar una instancia de administración, una instancia cliente, una base de datos compartida, un sistema de archivos compartido y algún mecanismo que permita el balanceo de carga o distribución, la conmutación por error o reparto de las peticiones entre las instancias cliente, así como asegurarnos el aislamiento en las relaciones de los componentes. Adicionalmente, debe tener una arquitectura de software en donde todos los componentes deben estar virtualizados o contenerizados por tener la característica de aislar todos los componentes y debe ser totalmente independiente de la plataforma en que se despliegue.	Debe ser desarrollado tratando de evitar tener puntos únicos de fallo, ser redundante en los componentes y tener la configuración de alta disponibilidad considerando aspectos de seguridad de la información. Esto se consigue al tener clusterizado las diferentes capas de la aplicación, y el permitir la escalabilidad y el re arranque automático de los componentes que permita el balanceo de carga o distribución, así como la conmutación por error o reparto de las peticiones debe tener una arquitectura de software en donde todos los componentes deben estar virtualizados o contenerizados.
2	¿La Alta disponibilidad contribuye al desarrollo de un diseño de disponibilidad?	Efectivamente, al aplicar Alta disponibilidad es un factor crítico para proporcionar acceso ininterrumpido a la información que brinda una aplicación superando fallos de software y hardware, y para lograr esto utilizamos respaldos de los componentes críticos tanto de hardware como de software. Así también, debemos considerar la clusterización para poder compartir la carga de trabajo entre varios componentes y que puedan operar	Si, por ser un factor crítico para proporcionar acceso ininterrumpido a la información, a través de respaldos de los componentes críticos. También debemos considerar la clusterización, balanceo de carga para el reparto de solicitudes entrantes, montado sobre una plataforma de virtualización usando contenedores.

		al mismo tiempo, esto <b>ligado a un balanceo de carga que se obtiene para la aplicación de algoritmos de reparto de solicitudes entrantes</b> , montado <b>sobre una plataforma de virtualización o de contenedores por ser más eficientes</b> .	
3	¿Cómo definiría la Arquitectura para el desarrollo de un diseño de disponibilidad?	La arquitectura <b>es el componente central del modelo para conseguir disponibilidad y debe basarse en arquitecturas de referencias y ser diferente a las de enfoque tradicional</b> , debido a la complejidad que se presenta para realizar cambios o agregar nuevas funcionalidades o descubrir que componente presentan problemas. Por lo que, en mi opinión <b>la arquitectura a implementar debe ser orientada al uso de microservicios</b> , pues estas responden a capacidades de orquestación para impulsar el desarrollo y mejorar la capacidad de respuesta, pues con la contenerización unida a los microservicios <b>hace más fácil administrar y actualizar cada uno de los servicios</b> que se integran en una aplicación de software asegurando la disponibilidad.	Es el componente central del modelo para conseguir disponibilidad y debe basarse en arquitecturas de referencias y ser diferente a las de enfoque tradicional, la arquitectura a implementar debe ser orientada al uso de microservicios, lo que hace más fácil administrar y actualizar cada uno de los servicios
4	¿Cuál es la importancia de la Arquitectura en el desarrollo de un diseño de disponibilidad?	Es importante, pues <b>nos permite aprovechar al máximo las características de las tecnologías que utilicemos en cada componente de nuestras aplicaciones</b> . Por ejemplo, <b>al aplicar contenedores nos permitirá sacar ventaja de la virtualización para aumentar el rendimiento</b> , pues ya tiene todo listo para ejecutarse y así compartir el hardware para obtener más rendimiento, esto nos posibilita poder ser transparentes a la plataforma de desarrollo, traduciéndose a que conseguiremos tener diferentes sistemas operativos corriendo sobre un mismo servidor. Una ventaja que mencionaré es <b>la reducción de riesgos de las configuraciones</b> , debido a que se utiliza una misma imagen por componente. Con respecto a <b>la aplicación de microservicios se debe definir una estrategia de implementación para conseguir que los componentes puedan escalarse independientemente</b> .	Nos permite aprovechar al máximo las características de las tecnologías que utilicemos en cada componente de nuestras aplicaciones, al aplicar contenedores nos permitirá sacar ventaja de la virtualización para aumentar el rendimiento, y la reducción de riesgos de las configuraciones, así también, para la aplicar la arquitectura de microservicios debemos definir una estrategia de implementación para conseguir que los componentes puedan escalarse independientemente.
5	¿En qué consiste la Seguridad Informática en el desarrollo de un diseño de disponibilidad?	<b>La seguridad que debe tener el diseño es otro punto para tomar en cuenta al momento de su desarrollo</b> , a fin de evitar riesgos latentes, esto nos permite asegurar que los recursos de las aplicaciones se utilicen de la forma correcta y el <b>acceso de información se encuentra vigilada</b> , así como <b>controlar que la modificación solo sea posible por parte de las personas autorizadas para tal fin y siempre dentro de los límites de la autorización</b> . También es importante <b>tener en consideración la prevención mediante la concientización a los empleados</b> de las distintas amenazas a la que está expuesta la organización.	La seguridad informática nos permite asegurar que los recursos de las aplicaciones se utilicen de la forma correcta, por parte de las personas autorizadas y siempre dentro de los límites de la autorización.
6	¿En qué consiste el Monitoreo en el desarrollo de un diseño de disponibilidad?	El monitoreo <b>se debe llevar a cabo utilizando herramientas APM porque nos permiten tener información detalla de todos los componentes de nuestro diseño y nos ayudan a cumplir con los acuerdos de nivel de servicios establecidos</b> , porque se pueden configurar para <b>alertar de acuerdo con el nivel de criticidad de las aplicaciones</b> , esta información es la que necesitamos <b>para descubrir rápidamente, aislar y resolver problemas</b> que impactan negativamente en el rendimiento de una aplicación.	Se debe llevar a cabo utilizando herramientas APM porque nos permiten tener información detalla de todos los componentes y nos ayudan a cumplir con los acuerdos de nivel de servicios establecidos.

N°	Preguntas	Entrevistado 3 – Analista de Software	Entrevista 3 Codificada
1	¿Cómo se desarrollaría un modelo para garantizar la disponibilidad en las aplicaciones web para el sector educación?	Para implementar un modelo de disponibilidad se debe tener en cuenta <b>las necesidades de la organización en términos de disponibilidad en sus sistema</b> , luego de ser el caso que nos soliciten un sistema robusto, flexible, estable y redundante que funcione durante todo el día y por sí solo tenga la capacidad de minimizar riesgos de caídas, entonces <b>debemos diseñar una arquitectura que esté preparada para alta disponibilidad compuesta por contenedores interconectados entre sí</b> y desplegarla en distintos nodos, luego revisar las opciones de configuración de todos los componentes y los productos adicionales que usemos a fin de conseguir la disponibilidad. Este modelo de virtualización ligera o uso de contenedores debe estar agrupado a fin de evitar puntos únicos de falla redundando los componentes, <b>también debemos considerar balancear todo el tráfico que nos llega a fin de evitar saturaciones</b> en los componentes. Cuando se implementa un diseño de disponibilidad de servicio, <b>se debe de tomar medidas para la seguridad de la información haciendo uso de elementos lógicos y físicos que estén dedicados a restringir el acceso al sistema</b> a cualquiera que no tenga la autorización.	Para desarrollar el modelo debemos tener en cuenta las necesidades de la organización en términos de disponibilidad en sus sistemas, y si nos solicitan un sistema que funcione durante todo el día, debemos diseñar una arquitectura que esté preparada para alta disponibilidad compuesta por contenedores interconectados entre sí, también debemos considerar balancear todo el tráfico que nos llega a fin de evitar saturaciones y se deben de tomar medidas para la seguridad de la información haciendo uso de elementos lógicos y físicos que estén dedicados a restringir el acceso al sistema.
2	¿La Alta disponibilidad contribuye al desarrollo de un diseño de disponibilidad?	La aplicación de alta disponibilidad es totalmente necesaria para elaborar <b>modelos de disponibilidad porque nos ayuda a resolver problemas de caídas o interrupciones</b> en nuestros sistemas críticos, para conseguir esto, se deben aplicar técnicas como la <b>clusterización para mejorar el desempeño y confiabilidad, la virtualización a fin de tener más instancias de los componentes críticos, también repartir la carga de trabajo entre diferentes nodos para lograr que las operaciones se realicen de manera más veloz y efectiva, y que nuestro modelo sea escalable o que tenga la propiedad de aumentar la capacidad de trabajo o de tamaño sin comprometer el funcionamiento y calidad.</b>	Es totalmente necesaria en nuestro modelo porque nos ayuda a resolver problemas de caídas o interrupciones al aplicar técnicas como la clusterización, la virtualización, también repartir la carga de trabajo entre diferentes nodos, y que nuestro modelo sea escalable o que tenga la propiedad de aumentar la capacidad de trabajo o de tamaño.
3	¿Cómo definiría la Arquitectura para el desarrollo de un diseño de disponibilidad?	La arquitectura de software <b>se centra en la forma en como son construidos los sistemas</b> y las características que tendrán, para el caso de asegurar la disponibilidad el modelo debe contener ciertas cualidades como <b>la automatización para el trabajo con contenedores, y considerar los entornos en donde se pretenden ejecutar</b> , al mismo tiempo que implementan las funcionalidades deseadas, nos permite visualizar los componentes críticos <b>ya que nos va a permitir asegurar la calidad en los sistemas</b> que deseamos brindar a los usuarios.	Se centra en la forma en como son construidos los sistemas y las características que tendrán, el modelo debe contener ciertas cualidades como la automatización ya que nos va a permitir asegurar la calidad en los sistemas.
4	¿Cuál es la importancia de la Arquitectura en el desarrollo de un diseño de disponibilidad?	La arquitectura <b>tiene la importancia de asegurarnos el cumplimiento de los requisitos de los sistemas</b> y que estos se vean reflejados en un diseño de alto nivel, esto de acuerdo con las necesidades y circunstancias de cada aplicativo. Con esto podemos visualizar los beneficios de la arquitectura elegida y que estos se reflejen en el producto desarrollado. Los <b>componentes de la arquitectura deben tener la posibilidad de ser redundantes</b> , también que <b>puedan replicarse automáticamente y que se considere la capacidad</b> de ser independientes a la plataforma en las cuales sean alojados, como ejemplo, podemos <b>contenerizar con o sin microservicios</b> a fin de poder cargar imágenes de los componentes que podamos reutilizar de acuerdo con la demanda de manera automática.	Tiene la importancia de asegurarnos el cumplimiento de los requisitos de los sistemas en un diseño de alto nivel, y en esta se pueda definir que los componentes deben ser redundantes y puedan replicarse automáticamente y que podamos contenerizar a fin de poder imágenes de los componentes que podamos reutilizar de acuerdo con la demanda de manera automática..
y	¿En qué consiste la Seguridad Informática en el desarrollo de un	Es la técnica que debemos emplear para <b>asegurar la protección de datos del usuario mediante copias de respaldo y que permitan limitar el acceso a usuarios no autorizados</b> implementando controles de acceso. Para poner en marcha la política de seguridad, <b>lo</b>	Asegurar la protección de datos del usuario mediante copias de respaldo y que permitan limitar el acceso a usuarios no autorizados lo primero que se debe hacer es asegurar los derechos de acceso a los

	diseño de disponibilidad?	<p>primero que se debe hacer es asegurar los derechos de acceso a los datos y los recursos con los que cuenta la organización, establecer las herramientas de control con las que se contará y lo mecanismos de identificación. Adicionalmente, <b>considerar las principales amenazas a la que están expuestas las aplicaciones</b>, como el ataque de denegación de servicios, las inyecciones SQL, y la utilización de certificados SSL.</p>	<p>datos y los recursos con los que cuenta la organización, además considerar las principales amenazas a la que están expuestas las aplicaciones.</p>
6	¿En qué consiste el Monitoreo en el desarrollo de un diseño de disponibilidad?	<p>El monitoreo parte por <b>tener un inventario de los componentes que conforman nuestras aplicaciones</b> para posteriormente <b>mediante el uso de herramientas de gestión del rendimiento</b> nos ayude a evitar interrupciones y degradaciones de servicio en nuestras aplicaciones críticas, así también nos <b>ayuda a identificar posibles amenazas que podrían hacer que las operaciones se reduzcan y solucionar el incidente</b> antes de que se convierta en un problema, esto <b>con la facilidad de que puedan consultarse en tiempo real a través de Internet.</b></p>	<p>Tener un inventario de los componentes mediante el uso de herramientas de gestión del rendimiento, nos ayuda a identificar posibles amenazas y solucionar el incidente, con la facilidad de que puedan consultarse en tiempo real.</p>



**Matriz de entrevistados y conclusiones**

N°	Pregunta	Entrevistado 1 – Arquitecto Senior de Software	Entrevistado 2 – Arquitecto Senior de Software	Entrevistado 3 – Analista de Software	Similitud	Diferencias	Conclusión
1	¿Cómo se desarrollaría un modelo para garantizar la disponibilidad en las aplicaciones web para el sector educación?	El modelo por desarrollar debe permitir mejorar la continuidad de los servicios en periodos de tiempos determinado a través de la implementación de configuraciones en alta disponibilidad, haciendo uso de una arquitectura de software basada en microservicios y contenedores, permitiéndonos mediante la clusterización, virtualización, equilibrio de carga y escalamiento de recursos en forma horizontal o vertical de manera automática sin intervenciones humanas, y considerar implementar una capa de seguridad a fin de evitar vulnerabilidades en los componentes y tener la capacidad de monitoreo en tiempo real.	Debe ser desarrollado tratando de evitar tener puntos únicos de fallo, ser redundante en los componentes y tener la configuración de alta disponibilidad considerando aspectos de seguridad de la información. Esto se consigue al tener clusterizado las diferentes capas de la aplicación, y el permitir la escalabilidad y el re arranque automático de los componentes que permita el balanceo de carga o distribución, así como la conmutación por error o reparto de las peticiones debe tener una arquitectura de software en donde todos los componentes deben estar virtualizados o contenerizados.	Al desarrollar el modelo debemos tener en cuenta las necesidades de la organización en términos de disponibilidad en sus sistemas, y si nos solicitan un sistema que funcione durante todo el día, debemos diseñar una arquitectura que esté preparada para alta disponibilidad compuesta por contenedores interconectados entre sí, también debemos considerar balancear todo el tráfico que nos llega a fin de evitar saturaciones y se deben de tomar medidas para la seguridad de la información haciendo uso de elementos lógicos y físicos que estén dedicados a restringir el acceso al sistema.	Los tres entrevistados concuerdan que el modelo para asegurar la disponibilidad de las aplicaciones web debe tener una arquitectura de software basada en microservicios y contenedores con la configuración de alta disponibilidad, y asegurando la información en todos sus componentes.	El entrevistado 1 resaltó la importancia del monitoreo en tiempo real a fin de asegurar la disponibilidad de las aplicaciones web.	Pudo concluirse que el modelo para asegurar la disponibilidad en las aplicaciones web debe desarrollarse usando una arquitectura de software virtualizada basada en contenedores y microservicios que permita el re arranque automático de sus componentes con alta disponibilidad que sea segura y que pueda ser monitoreada en cualquier momento.
2	¿La Alta disponibilidad contribuye al desarrollo de un diseño de disponibilidad ?	Si, y permite que todo sistema definido como crítico para el negocio debe tener un acuerdo de nivel de servicio, también nos ayuda a que podamos identificar los componentes más críticos, e implementar redundancia en sus componentes con balanceo de carga, a través de la virtualización y orquestación de los componentes.	Si, por ser un factor crítico para proporcionar acceso ininterrumpido a la información, a través de respaldos de los componentes críticos. También debemos considerar la clusterización, balanceo de carga para el reparto de solicitudes entrantes, montado sobre una plataforma de virtualización usando contenedores.	Es totalmente necesaria en nuestro modelo porque nos ayuda a resolver problemas de caídas o interrupciones al aplicar técnicas como la clusterización, la virtualización, también repartir la carga de trabajo entre diferentes nodos, y que nuestro modelo sea escalable o que tenga la propiedad de aumentar la capacidad de trabajo o de tamaño.	Los tres entrevistados concuerdan que las configuraciones de alta disponibilidad como la clusterización, balanceo de carga y virtualización son técnicas necesarias para asegurar la disponibilidad de las aplicaciones web.	El entrevistado 3 señaló la importancia de considerar la escalabilidad en la configuración de alta disponibilidad a fin de asegurar la disponibilidad de las aplicaciones web.	Pudo concluirse que los componentes virtualizados y clusterizados con balanceo de carga y escalabilidad, es el factor clave para asegurar la alta disponibilidad en las aplicaciones web.

3	¿Cómo definiría la Arquitectura para el desarrollo de un diseño de disponibilidad ?	Debe ser una Arquitectura desarrollada especialmente para ese propósito, sencilla de desarrollar como una suite de pequeños servicios que ejecuten sus propios procesos que se comuniquen entre sí y esto se consigue aplicando microservicios, puede ser escalado cuando el componente lo necesite sin afectar al sistema en general.	Es el componente central del modelo para conseguir disponibilidad y debe basarse en arquitecturas de referencias y ser diferente a las de enfoque tradicional, la arquitectura a implementar debe ser orientada al uso de microservicios, lo que hace más fácil administrar y actualizar cada uno de los servicios	Se centra en la forma en como son contruidos los sistemas y las características que tendrán, el modelo debe contener ciertas cualidades como la automatización ya que nos va a permitir asegurar la calidad en los sistemas.	Los tres entrevistados concuerdan que debe implementarse una arquitectura no tradicional basada en microservicios a fin de asegurar la disponibilidad en las aplicaciones web.	No se evidencian diferencias entre los planteamientos ofrecidos por los entrevistados.	Pudo concluirse que la arquitectura no tradicional basada en microservicios y contenedores automatizados nos permitirá asegurar la disponibilidad en las aplicaciones web.
4	¿Cuál es la importancia de la Arquitectura en el desarrollo de un diseño de disponibilidad ?	Es la parte fundamental pues nos permite definir los componentes en sistemas que requieran elasticidad, escalabilidad y confiabilidad, usando microservicios y contenedores para facilitar la automatización de los despliegues, obteniendo entornos replicables y estables aislados unos de otros.	Nos permite aprovechar al máximo las características de las tecnologías que utilicemos en cada componente de nuestras aplicaciones, al aplicar contenedores nos permitirá sacar ventaja de la virtualización para aumentar el rendimiento, y la reducción de riesgos de las configuraciones, así también, para la aplicar la arquitectura de microservicios debemos definir una estrategia de implementación para conseguir que los componentes puedan escalarse independientemente.	Tiene la importancia de asegurarnos el cumplimiento de los requisitos de los sistemas en un diseño de alto nivel, y en esta se pueda definir que los componentes deben ser redundantes y puedan replicarse automáticamente y que podamos contenerizar a fin de poder imágenes de los componentes que podamos reutilizar de acuerdo con la demanda de manera automática..	Los tres entrevistados destacaron la importancia de aplicar una arquitectura basada en microservicios a través de contenedores en nuestro diseño para asegurar la disponibilidad de las aplicaciones web.	El entrevistado 3 destacó la importancia de considerar la automatización de componentes en nuestra arquitectura para conseguir la asegurar la disponibilidad de las aplicaciones web.	Pudo concluirse que la arquitectura basada en microservicios y contenedores automatizados son parte esencial en nuestro diseño para asegurar la disponibilidad en las aplicaciones web.
5	¿En qué consiste la Seguridad Informática en el desarrollo de un diseño de disponibilidad ?	Debe ir a la par de la sensibilidad de los datos que alberga el sistema, y para esto se debe considerar el respaldo de la información sensible, también aplicar controles de acceso a la información o métodos de autenticación, e implementar medidas preventivas hacia las principales amenazas.	La seguridad informática nos permite asegurar que los recursos de las aplicaciones se utilicen de la forma correcta, por parte de las personas autorizadas y siempre dentro de los límites de la autorización.	Asegurar la protección de datos del usuario mediante copias de respaldo y que permitan limitar el acceso a usuarios no autorizados lo primero que se debe hacer es asegurar los derechos de acceso a los datos y los recursos con los que cuenta la organización, además considerar las principales amenazas a la que están expuestas las aplicaciones.	Los tres entrevistados manifiestan la necesidad de proteger la información a través de la seguridad informática teniendo copias de los componentes y controlando el acceso para asegurar la disponibilidad de las aplicaciones web.	No existen diferencias entre las respuestas de los entrevistados.	Pudo concluirse que la seguridad informática nos permitirá evitar las amenazas, generar copias de respaldo y controlar el acceso a fin de asegurar la disponibilidad en las aplicaciones web.



6	¿En qué consiste el Monitoreo en el desarrollo de un diseño de disponibilidad ?	Mantener operatividad en nuestras aplicaciones en todo momento mediante el uso de herramientas especializadas de gestión del rendimiento, y estas deben de incluir elementos esenciales como monitoreo completo, alertas e informes exhaustivos.	Se debe llevar a cabo utilizando herramientas APM porque nos permiten tener información detallada de todos los componentes y nos ayudan a cumplir con los acuerdos de nivel de servicios establecidos.	Tener un inventario de los componentes mediante el uso de herramientas de gestión del rendimiento, nos ayuda a identificar posibles amenazas y solucionar el incidente, con la facilidad de que puedan consultarse en tiempo real.	Los tres entrevistados exponen la necesidad de tener un registro de cada componente y monitorearlos mediante el uso de herramientas de gestión de rendimiento para asegurar la disponibilidad de las aplicaciones web.	No existen diferencias entre las respuestas de los entrevistados.	Pudo concluirse que al implementar el monitoreo utilizando herramientas de gestión del rendimiento nos permite asegurar la disponibilidad en las aplicaciones web.
---	---	--	--	--	--	---	--

## **Conclusión de las Entrevistas Realizadas**

En conclusión, el diseño de un modelo para garantizar la disponibilidad de las aplicaciones web debe ser desarrollado utilizando una arquitectura de software totalmente virtualizada basada en contenedores y microservicios automatizados con características de re arranque automático en sus componentes tanto para la creación como la actualización de sus componentes, implementando para ello configuraciones de alta disponibilidad, a través de la aplicación de técnicas como la clusterización, la virtualización, la escalabilidad y el balanceo de carga, para la eliminación de puntos únicos de falla y la correcta distribución del trabajo entre los componentes que conformaran esta arquitectura. Este modelo también debe proteger la información del negocio que maneja haciendo uso de la seguridad informática, a fin de controlar los accesos y permisos que se tengan sobre dicha información, teniendo en cuenta las principales amenazas a la que están expuestos todos los componentes de la aplicación en general, ya que a fin de mitigar o bajar el riesgo debemos considerar el uso del monitoreo a través de herramientas de gestión de rendimiento con capacidad de ser consultada en cualquier momento, para obtener información detallada sobre el estado y rendimiento de cada componente. En consecuencia, esto nos permitirá modernizar la infraestructura tecnológica haciendo uso de una arquitectura de software moderna, fácil de aplicar y más eficiente para eliminar las caídas o tiempos fuera de servicio en las aplicaciones web.

### Guía de Observación

<b>Unidad de Análisis</b>	Unidad de Infraestructura tecnológica
<b>Lugar</b>	Sede central de Ministerio de Educación
<b>Puesto del Observado:</b>	RP: Responsable de Unidad de Plataforma Tecnológica RS: Responsable de Unidad de Servidores y Almacenamiento RC: Responsable de Unidad De Comunicaciones y Seguridad Lógica
<b>Objeto de la Actividad:</b>	
<p>¿Como reaccionan los responsables de los equipos de plataforma, servidores y comunicaciones ante incidencias presentadas en un sistema crítico del ministerio de educación?</p> <p>¿Cuántas incidencias en los servicios y aplicaciones críticas se presentan en una jornada laboral?</p> <p>¿Cómo resuelven las incidencias?</p> <p>¿Cuánto tiempo les toma solucionar estas incidencias?</p>	
<b>Aspectos críticos para observar:</b>	
<p>Las arquitecturas de los sistemas de información críticos, la frecuencia de la ocurrencia de incidencias y los procedimientos de resolución, así como las personas que se encargan de resolver y el tiempo que les toma cerrar con éxito las incidencias.</p>	
<b>Registro de lo observado:</b>	
<p>Se evidencia que los observados tienen un horario laboral de lunes a viernes desde las 8:15 am. hasta las 17:15 pm. sin embargo, tienen que realizar varias de sus actividades diarias fuera del horario laboral en muchas ocasiones debido a los inconvenientes presentados en las aplicaciones y servicios administran, así también, las reuniones pactadas a fin de concretar acciones propias de su cargo. Así mismo, entre ellos tienen bajo su responsabilidad la administración de la plataforma tecnológica del ministerio de educación, la cual está compuesta por más de 130 aplicaciones, de los cuales 36 son clasificados como sistemas críticos. Al observar las actividades que realiza el RP sobresalen las atenciones relacionadas a la atención de modificaciones en los sistemas que se encuentran en funcionamiento o los llamados pases a los ambientes de calidad y producción, los cuales deben ser efectuados previa coordinación con las áreas solicitante, así también, atiende solicitudes de información en forma de reportes por parte de otras áreas usuarias, motivo por el cual le dificulta estar al tanto de algún incidente que podrían producirse en los servicios y aplicaciones, del mismo modo, se aprecia que en su lugar de trabajo no se</p>	

encuentran monitores o pantallas que le indiquen el estado de los recursos que utilizan los servicios, esto representa que no llevan un control adecuado de los inconvenientes que se presentan en el día a día, por lo que tampoco existe un registro de dichas fallas o caídas ya que en la mayoría de ocasiones las caídas son reportadas por las áreas usuarias mediante correo electrónico. Del mismo modo, se logra identificar que el monitoreo de las aplicaciones es realizado por el equipo tiene a cargo el RC quien tiene a su cargo a más de 10 especialistas y que se apoyan a través de la herramienta Nagios con la finalidad que pueda alertarlos sobre algún inconveniente relacionado a los servidores, pero el monitoreo es solo para el performance lo que significa que alerta cuando se sobrepasan los umbrales para disco, memoria y CPU. Así mismo, se ha logrado apreciar que a pesar de utilizar dicha herramienta se siguen presentando caídas o fallas en los servicios que administran, por temas como falta de espacio en los de base de datos, servicios detenidos a causa de una caída de un servidor o por intentos de ataques de denegación de servicios. Al observar RS se logra constatar que para desarrollar sus actividades utiliza la herramienta de virtualización es VmWare, y que están en la adopción de virtualizar todos los servidores físicos a través de máquinas virtuales. Del mismo modo, al presentarse una incidencia en muchos se logra enterar de dichas caídas por los reportes de los propios usuarios de los sistemas o por un correo con número de ticket remitido por la mesa de ayuda. El procedimiento de resolución de incidencias se aprecia que es a través de la consulta de los registros de entrada de eventos en los servidores o máquinas virtuales que alojan a los sistemas y aplicaciones, lo que representa una demora considerable en los tiempos de atención, así también se evidencia que no consultan herramientas de diagnóstico de rendimiento especializadas para las aplicaciones y a fin de determinar el componente que presenta la falla.

## Carta de presentación del trabajo de investigación



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la Universalización de la Salud"

Lima, 9 de junio de 2020  
Carta P. 068-2020-EPG-UCV-LN-F05L01/J-INT

LIC.  
WILLIAM DAVID RENGIFO TAM  
Jefe  
Oficina de tecnologías de la Información y Comunicación  
Ministerio de Educación - MINEDU

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted, para presentar a DIAZ MONTENEGRO, MARVIN; identificado con DNI N° 10731343 y con código de matrícula N° 7001263809; estudiante del programa de MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN quien, en el marco de su tesis conducente a la obtención de su grado de MAESTRO, se encuentra desarrollando el trabajo de investigación titulado:

**Diseño de un Modelo para garantizar la Disponibilidad de las Aplicaciones Web en el Ministerio de Educación**

Con fines de investigación académica, solicito a su digna persona otorgar el permiso a nuestro estudiante, a fin de que pueda obtener información, en la institución que usted representa, que le permita desarrollar su trabajo de investigación. Nuestro estudiante investigador DIAZ MONTENEGRO, MARVIN asume el compromiso de alcanzar a su despacho los resultados de este estudio, luego de haber finalizado el mismo con la asesoría de nuestros docentes.

Agradeciendo la gentileza de su atención al presente, hago propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi mayor consideración.

Atentamente,



Dr. Carlos Venturo Orbegoso  
Jefe  
ESCUELA DE POSGRADO  
UCV FILIAL LIMA  
CAMPUS LIMA NORTE

Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.



## Carta de aceptación del trabajo de investigación



PERÚ

Ministerio  
de Educación

Secretaría  
de Planificación Estratégica

Oficina de Tecnologías  
de la Información y Comunicación

mejor  
educación  
mejores  
peruanos

Lima, 21 de julio de 2020

Señores  
Universidad Cesar Vallejo  
Escuela de PosGrado - UCV Filial Lima  
Presente. -

De nuestra consideración:

Por medio de la presente, tenemos el agrado de dirigimos a Ustedes, a fin de informarles sobre la solicitud para el uso de información de mi representada requerida por vuestro alumno de posgrado Br. Marvin Diaz Montenegro identificado con DNI: 10731343, para el desarrollo de su Tesis titulada "Diseño de un Modelo para garantizar la Disponibilidad de las Aplicaciones Web en el Ministerio de Educación".

Al respecto, de manera expresa autorizamos que la información recogida en la presente investigación pase a ser de carácter pública dentro de los fines académicos que son propios de la naturaleza de este tipo de trabajos, entre los cuales está su publicación, una vez concluido el mismo, en el repositorio de la Universidad.

Sin otro particular, nos despedimos de Ustedes, expresándole las muestras de nuestra mayor consideración.

Atentamente,

William Rengifo Tam

Jefe de la Oficina de Tecnologías de la Información y Comunicaciones



Firmado digitalmente por:  
GASTULO SALAZAR Luis  
Miguel FAU 20131370000 hard  
Motivo: Doy Vº Bº  
Fecha: 21/07/2020 10:21:06-0500



Firmado digitalmente por:  
RENGIFO TAM William David  
FAU 20131370000 hard  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 21/07/2020 10:26:04-0500

## Propuesta de investigación

La presente propuesta fue realizada con el objetivo de eliminar las caídas e interrupciones, mejorar la eficiencia y asegurar la disponibilidad en las aplicaciones web que brinda el Ministerio de Educación a sus usuarios.

### Componentes Tecnológicos

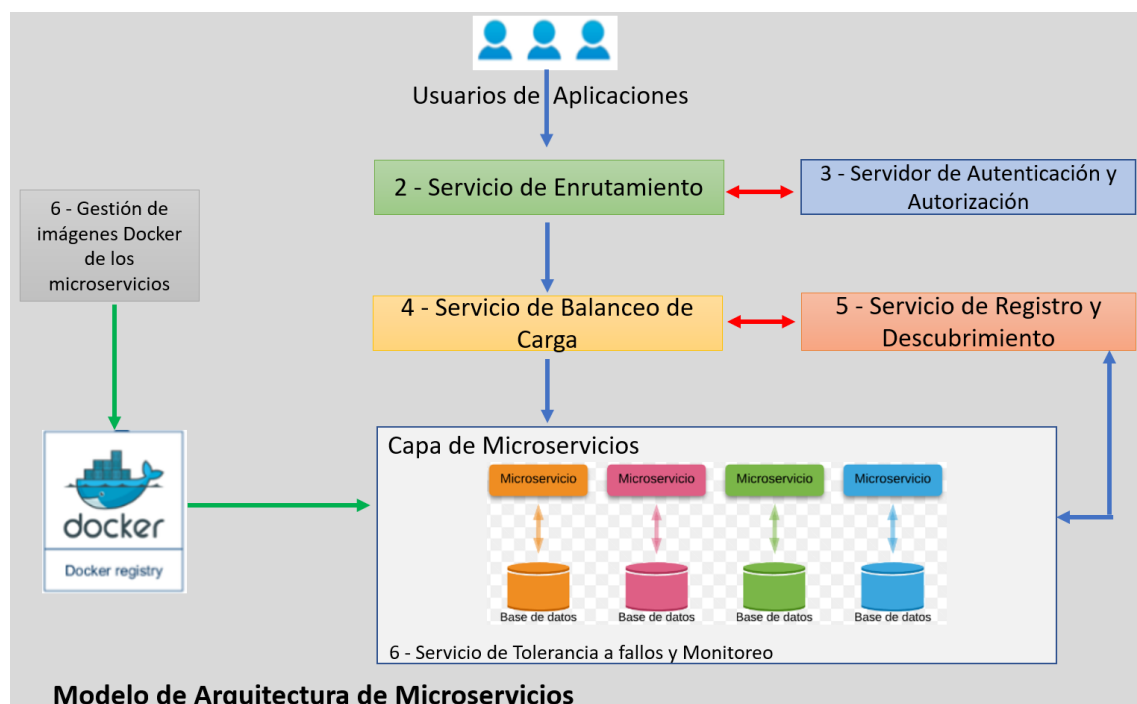
A continuación, se detallan las tecnologías utilizadas en la implementación del diseño de la arquitectura propuesta y los servicios para los entornos backend y web.

1. Arquitectura de microservicios.
2. Servicio de Enrutamiento.
3. Servicio de Autenticación y autorización.
4. Servicio de Balanceador de carga.
5. Servicio de Registro y descubrimiento.
6. Servicio de Tolerancia a fallos y monitoreo.
7. Gestión de Imágenes con Docker Registry.

#### 1. Arquitectura de microservicios

La principal ventaja que proporciona la arquitectura de microservicios es la facilidad para escalar horizontalmente, unido a algún gestor de contenedores, es relativamente sencillo lanzar nuevas instancias de nuestros microservicios para atender grandes picos de demanda o eliminarlas para ahorrar costes cuando la demanda sea baja. A esto se añade la capacidad para recuperarse de situaciones difíciles conocido como resiliencia. Al existir varias instancias de los microservicios, la caída de algunas de ellas puede superarse desplegando rápidamente nuevas instancias, incluso de forma automática.

También se nos permite poder seleccionar la tecnología más conveniente para cada servicio, al permitir integrar de forma sencilla distintos lenguajes y otras piezas software, como la base de datos. Además, gracias a esta independencia, los cambios de tecnología pueden realizarse con mayor rapidez, mejorando la renovación de las herramientas.



## **2. Servicio de Enrutamiento**

Este servicio permite a los clientes de una aplicación de microservicios, acceder a servicios individuales, por un único punto de entrada, lo que facilita gestionar el acceso a diferentes microservicios desde un único punto en lugar de hacerlo en cada microservicio por separado.

El presente modelo hace uso de la tecnología Zuul el cual es un servicio perimetral que proporciona enrutamiento dinámico, monitoreo, resistencia, seguridad y más.

## **3. Servicio de Autenticación y autorización con Oauth**

En el presente modelo se utiliza el framework Oauth debido a que nos brinda la posibilidad de representar a un usuario mediante un token y que todos los implicados puedan validar que, efectivamente, ese token representa al usuario y es válido.

## **4. Servicio de Balanceo de carga**

Tiene por finalidad repartir la carga de peticiones entre los servicios disponibles. Para conocer los servicios que están arrancados, consulta al registro (Punto 5). Además, mientras el registro es un componente esencialmente interno (del lado servidor), el balanceador puede existir tanto en el lado cliente como en el lado servidor.

El presente modelo hace uso de la tecnología Ribbon para permitirnos utilizar el equilibrio de carga del lado del cliente.

## **5. Servicio de Registro y Descubrimiento**

Un servicio o patrón de descubrimiento es el responsable de determinar la ubicación de red de las instancias de los servicios disponibles, y un registro de servicios no es más que una base de datos de instancias de servicios disponibles. Un patrón de registro permite que los diferentes servicios e instancias se registren en un servidor que actúa como una base de datos, la cual es consultada mediante un API y se logra descubrir instancias basados en un identificador.

El presente modelo hace uso del servicio de registro Eureka, cuyo objetivo es registrar y localizar microservicios existentes, informar de su localización, su estado y datos relevantes de cada uno de ellos.

## **6. Servicio de Tolerancia a fallos y monitoreo**

En una arquitectura de microservicios distribuidos, varios servicios pueden depender unos de otros. Al implementar Hystrix en nuestro modelo nos permite introducir tolerancia a fallas, tolerancia a la latencia al aislar las fallas y evitar que caigan en cascada en la otra parte del sistema creando una aplicación distribuida más robusta.

El panel de control de Hystrix nos permite monitorear todo el HystrixCommand que hemos configurado un interruptor de circuito.

## **7. Gestión de Imágenes con Docker Registry**

El presente modelo hace uso de la plataforma de software Docker, la cual nos permite crear, probar e implementar aplicaciones rápidamente. Docker empaqueta software en unidades estandarizadas llamadas contenedores que incluyen todo lo necesario para que el software se ejecute, incluidas bibliotecas, herramientas de sistema, código y tiempo de ejecución. Con Docker, puede implementar y ajustar la escala de aplicaciones rápidamente en cualquier entorno con la certeza de saber que su código se ejecutará.