



Actualización de la infraestructura tecnológica existente en la Fuerza Terrestre, con la tecnología de computación en la nube, en apoyo a las operaciones militares

Arguello Santacruz, Diego Gerardo y Calero Veloz, Angel Marcelo

Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Maestría en Defensa y Seguridad mención Estrategia Militar

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Magister en Defensa y Seguridad
mención Estrategia Militar

Tcrn EM Jiménez Zambrano, Marco Antonio

28 de febrero del 2023

Tesis M

INFORME DE ORIGINALIDAD

4% 	2%	1%	4%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to University of Birmingham Trabajo del estudiante	<1 %
2	learn.saylor.org Fuente de Internet	<1 %
3	Submitted to South Bank University Trabajo del estudiante	<1 %
4	Submitted to Edith Cowan University Trabajo del estudiante	<1 %
5	Eric Bauer, Randee Adams. "Reliability and Availability of Cloud Computing", Wiley, 2012 Publicación	<1 %
6	docs.aws.amazon.com Fuente de Internet	<1 %
7	Submitted to Central Queensland University Trabajo del estudiante	<1 %
8	Submitted to Asia Pacific International College Trabajo del estudiante	<1 %

Tcrn de EM Jiménez Zambrano, Marco Antonio

Director

C.C.: 0501966907



Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Certificación

Certifico que el trabajo de titulación, **“Actualización de la infraestructura tecnológica existente en la Fuerza Terrestre, con la tecnología de computación en la nube, en apoyo a las operaciones militares”** fue realizado por los señores **Calero Veloz, Angel Marcelo y Arguello Santacruz, Diego Gerardo**, el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Sangolquí, 28 de febrero del 2023

Tcrn de EM Jiménez Zambrano, Marco Antonio

Director

C.C.: 0501966907



Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Responsabilidad de Autoría

Nosotros, **Calero Veloz, Angel Marcelo** con cedula de ciudadanía N° 1714100698 y **Arguello Santacruz, Diego Gerardo** con cedula de ciudadanía N° 0501827893, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **“Actualización de la infraestructura tecnológica existente en la Fuerza Terrestre, con la tecnología de computación en la nube, en apoyo a las operaciones militares”**, es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 28 de febrero del 2023

.....

Calero Veloz, Ángel Marcelo

C.C. N° 1714100698

.....

Arguello Santacruz, Diego Gerardo

C.C. N° 0501827893



Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Autorización de Publicación

Nosotros **Calero Veloz, Angel Marcelo** con cedula de ciudadanía N° 1714100698 y **Arguello Santacruz, Diego Gerardo** con cedula de ciudadanía N° 0501827893, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: “**Actualización de la infraestructura tecnológica existente en la Fuerza Terrestre, con la tecnología de computación en la nube, en apoyo a las operaciones militares**” en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Sangolquí, 28 de febrero del 2023

.....

Calero Veloz, Ángel Marcelo

C.C. N° 1714100698

.....

Arguello Santacruz, Diego Gerardo

C.C. N° 0501827893

Dedicatoria

Durante nuestro trayecto en nuestro Ejército ecuatoriano, nuestra familia se ha convertido permanentemente en nuestra mayor inspiración para el cumplimiento de cada uno de nuestros proyectos y metas a cumplir, por la cual siempre estaremos agradecidos por ser la luz que guían nuestros pasos y que nos dan la fortaleza necesaria para afrontar los duros momentos en nuestra carrera militar. Seguros estamos que nuestros padres, esposa, hermanos e hijos que nos acompañan física y espiritualmente, nos guían, protegen y bendicen siempre, ya que cada paso y peldaño que alcanzamos, son el resultado de su apoyo constante e incondicional, en pos de alcanzar nuestros objetivos personales e institucionales.

Agradecimiento

Nuestro agradecimiento a Dios por darnos la fortaleza espiritual para conseguir nuestros objetivos en los momentos más difíciles de nuestro trajinar en la vida militar; a nuestra esposa e hijos por convertirse en el pilar fundamental de nuestro hogar y nuestra carrera militar, ya que con su apoyo y comprensión incondicional permiten seguir construyendo juntos nuestras metas; y a nuestro glorioso Ejército ecuatoriano por formar parte de sus filas por más de 23 años, ya que nos han permitido capacitarnos profesionalmente en beneficio de nuestra querida institución, cumpliendo cabalmente con sus valores institucionales: honor, disciplina y lealtad.

Índice de contenidos

Resumen	16
Abstract.....	17
Capítulo I: Introducción	18
<i>Antecedentes</i>	<i>18</i>
<i>Justificación e Importancia.....</i>	<i>22</i>
<i>Planteamiento del Problema.....</i>	<i>23</i>
<i>Preguntas de Investigación.....</i>	<i>24</i>
<i>Objetivo General</i>	<i>24</i>
<i>Objetivos Específicos.....</i>	<i>24</i>
<i>Hipótesis General.....</i>	<i>24</i>
<i>Hipótesis Específicas</i>	<i>25</i>
Señalamiento de Variables	25
Variable Independiente.....	25
Variable Dependiente.....	25
Capítulo II: Fundamentación Teórica y Referencial	26
<i>Antecedentes Investigativos</i>	<i>26</i>
<i>Fundamentación Teórica</i>	<i>31</i>
Antecedentes de la Investigación	31
Origen del Cloud Computing	33
Evolución del Cloud Computing	35
Características de Cloud Computing	36
On-Demand Self-Service (Auto servicio bajo demanda).....	37
Broad Network Access (Ancho de banda).....	37
Resource Pooling (Grupo de recursos).....	37
Rapid Elasticity (Elasticidad).....	38

Measured Service (Métrica de Servicio)	38
Modelos de Servicios de Cloud Computing	38
IaaS (Infrastructure as a Service).....	39
PaaS (Plataform as a Service)	41
Software as a Service (SaaS).	42
Modelos de Infraestructura de Cloud Computing	44
Private Cloud (Nube Privada).....	44
Community Cloud (Nube Comunitaria).	45
Public Cloud (Nube Pública).....	46
Hybrid Cloud (Nube Híbrida).	47
Ventajas y Desventajas de los Tipos de Infraestructura de Cloud Computing	49
Demanda de Cloud Computing.....	50
Prestadores de Servicio de Cloud Computing en el Mercado.....	51
Microsoft.....	52
Amazon.....	52
IBM.....	53
Salesforce.com.....	53
SAP.....	54
<i>Fundamentación Conceptual.....</i>	<i>54</i>
Cloud Computing.....	54
Infraestructura tecnológica	55
Hardware	56
Software.....	57
Deployment (despliegue)	57
Escalabilidad de los Sistemas.....	58
Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).....	58

	10
Obsolescencia Tecnológica	59
Software on – Premise	59
<i>Fundamentación Legal</i>	60
<i>Cuadro de Operacionalización de las Variables</i>	61
CAPÍTULO III: Marco Metodológico	63
<i>Tipo de Investigación</i>	63
Diseño de la Investigación	63
<i>Población y Muestra</i>	63
<i>Métodos de Investigación</i>	64
Técnicas e Instrumentos de Investigación.....	64
<i>Recolección de la Información</i>	65
<i>Tratamiento y Análisis Estadístico de los Datos</i>	66
CAPÍTULO IV: Resultados de la Investigación	67
<i>Análisis de los Resultados</i>	67
<i>Discusión de los Resultados</i>	86
CAPÍTULO V: Propuesta	89
<i>Título de la Propuesta</i>	89
<i>Objetivo de la Propuesta</i>	89
<i>Alcance de la Propuesta</i>	89
<i>Desarrollo de la Propuesta</i>	89
Diagnóstico de la Infraestructura Tecnológica Existente en la F.T	89
Sistema de Comunicaciones e Informática.....	89
Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (DTIC).	91
Agrupamiento de Comunicaciones y Guerra Electrónica (AGRUCOMGE).	91
Batallón de Comunicaciones No 1.	93

Propuesta de Infraestructura y Servicios a Migrar al Modelo de Servicio de Cloud	
Computing con una Infraestructura como Servicio (IaaS).....	104
Infraestructura y Servicios Necesarios a Migrar a la Nube.....	105
Oferta Económica de Servicio IaaS de Amazon Web Services (AWS).	110
Propuesta de Seguridad de la Información, para el Manejo de la Información Sensible	
Existente en la Fuerza Terrestre.....	121
Seguridad en la Nube de AWS.-	122
AWS Key Management Service (KMS).....	124
AWS Identity and Access Management (IAM). -	124
Relación de Costos Para Repotenciar la Infraestructura Actual y una Solución en la Nube como Infraestructura como Servicio (IaaS).....	126
CAPÍTULO VI: Conclusiones y recomendaciones.....	129
<i>Conclusiones</i>	129
<i>Recomendaciones</i>	130
Bibliografía	132
Apéndices	137

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Ventajas y desventajas de la infraestructura Cloud Computing</i>	49
Tabla 2 <i>Operacionalización de las variables</i>	61
Tabla 3 <i>Tipo de efectivo con su porcentaje</i>	67
Tabla 4 <i>Conocimiento del SIFTE</i>	69
Tabla 5 <i>Utilización del SIFTE</i>	70
Tabla 6 <i>Inconvenientes de acceso al SIFTE</i>	71
Tabla 7 <i>Causas de acceso al SIFTE</i>	73
Tabla 8 <i>Obsolescencia de la infraestructura tecnológica</i>	74
Tabla 9 <i>Servicios en la nube</i>	76
Tabla 10 <i>Migración a cloud computing</i>	77
Tabla 11 <i>Migración al SIFTE con la debida seguridad</i>	79
Tabla 12 <i>Acceso oportuno y rápido</i>	80
Tabla 13 <i>Mejora de procesos internos</i>	82
Tabla 14 <i>Reducción de costos de mantenimiento y soporte</i>	83
Tabla 15 <i>Dependencia de terceros (proveedores)</i>	85
Tabla 16 <i>Componentes obsoletos e inservibles de la infraestructura tecnológica de la F.T</i>	97
Tabla 17 <i>Resumen de recursos existentes de la infraestructura tecnológica de la F.T</i>	99
Tabla 18 <i>Recursos existentes y requeridos en los servidores de aplicaciones</i>	105
Tabla 19 <i>Recursos existentes y requeridos en la base de datos de producción</i>	106
Tabla 20 <i>Recursos existentes y requeridos en la base de datos de desarrollo-pruebas</i>	107
Tabla 21 <i>Recursos existentes y requeridos en la base de datos de contingencia</i>	108
Tabla 22 <i>Recursos existentes y requeridos en la base de datos de contingencia</i>	108
Tabla 23 <i>Recursos existentes y requeridos para el sistema de respaldo del sitio principal</i>	109
Tabla 24 <i>Recursos existentes y requeridos para el sistema de respaldo del sitio alternativo</i>	110

Tabla 25 Almacenamiento	113
Tabla 26 Solicitudes y recuperación de datos	113
Tabla 27 Transferencia de datos	114
Tabla 28 Disponibilidad de redundancia reducida de Amazon S3	115
Tabla 29 Almacenamiento de redundancia reducida de Amazon S3	115
Tabla 30 Solicitudes	115
Tabla 31 Transferencia de datos	116
Tabla 32 Base de datos (almacenamiento)	117
Tabla 33 Backups (almacenamiento)	117
Tabla 34 Transferencia de datos	117
Tabla 35 Instancia bajo demanda	118
Tabla 36 Transferencia de datos	119
Tabla 37 Recursos de arquitectura	120
Tabla 38 Fargate Spot para Amazon ECS	120
Tabla 39 Almacenamiento efímero Fargate para Amazon ECS	120
Tabla 40 Servicio de migración	121
Tabla 41 Solicitudes a las API realizada a AWS KMS	125
Tabla 42 Presupuesto referencial para repotenciar el datacenter de la F.T.	126
Tabla 43 Presupuesto referencial de solución en la nube IaaS para el datacenter de la F.T.	127

Índice de figuras

Figura 1 <i>Diagrama Causa Efecto</i>	21
Figura 2 <i>Evolución de las arquitecturas de cálculo</i>	36
Figura 3 <i>Características esenciales del cloud computing</i>	37
Figura 4 <i>Modelos de servicios del cloud computing</i>	39
Figura 5 <i>Infraestructura como servicio</i>	40
Figura 6 <i>Plataforma como servicio</i>	41
Figura 7 <i>Responsabilidades de los modelos de servicios de computación en la nube</i>	43
Figura 8 <i>Modelos de despliegue de Cloud Computing</i>	44
Figura 9 <i>Cloud Privado</i>	45
Figura 10 <i>Cloud Comunitaria</i>	46
Figura 11 <i>Cloud Público</i>	47
Figura 12 <i>Cloud Híbrido</i>	48
Figura 13 <i>Computación en la nube bajo demanda</i>	51
Figura 14 <i>Microsoft Windows Azure</i>	52
Figura 15 <i>Amazon Web Services</i>	52
Figura 16 <i>IBM Cloud</i>	53
Figura 17 <i>Salesforce Service Cloud</i>	53
Figura 18 <i>SAP Cloud Platform</i>	54
Figura 19 <i>Tipo de efectivo</i>	68
Figura 20 <i>Conocimiento del SIFTE</i>	69
Figura 21 <i>Frecuencia utiliza el SIFTE</i>	70
Figura 22 <i>Inconvenientes para acceso al SIFTE</i>	72
Figura 23 <i>Causas para acceso al SIFTE</i>	74
Figura 24 <i>Tiempo de vida útil de infraestructura tecnológica</i>	75

Figura 25 <i>Conocimiento sobre Cloud Computing</i>	76
Figura 26 <i>Debería migrar el SIFTE a una nueva tecnología</i>	78
Figura 27 <i>Proveedor garantiza la seguridad</i>	79
Figura 28 <i>Garantizaría acceso oportuno y rápido</i>	81
Figura 29 <i>Solución mejorará procesos internos</i>	83
Figura 30 <i>Reducción de costos</i>	84
Figura 31 <i>Reducción de dependencia física</i>	85
Figura 32 <i>Proceso de Comunicaciones e Informática</i>	90
Figura 33 <i>Modelo de gestión del Sistema de Comunicaciones e Informática</i>	90
Figura 34 <i>Mapa de Procesos de la DTIC</i>	91
Figura 35 <i>Direccionamiento del AGRUCOMGE</i>	92
Figura 36 <i>Procesos y subprocesos del AGRUCOMGE</i>	93
Figura 37 <i>Organigrama del AGRUCOMGE</i>	94
Figura 38 <i>Diagrama de Red WAN de la Fuerza Terrestre</i>	102
Figura 39 <i>Esquema actual de la infraestructura tecnológica de la F.T</i>	103
Figura 40 <i>Depreciación de los equipos y costo del mantenimiento anual</i>	104
Figura 41 <i>Configuración Amazon Simple Storage Service (S3)</i>	112
Figura 42 <i>Configuración BDD Amazon Simple Storage Service (S3)</i>	116
Figura 43 <i>Configuración Amazon Elastic Compute Cloud (EC2)</i>	118
Figura 44 <i>Configuración AWS FARGATE</i>	119
Figura 45 <i>Funcionamiento de AWS Application Migration Service</i>	121
Figura 46 <i>Modelo de responsabilidad compartida con el cliente de seguridad AWS</i>	123
Figura 47 <i>Funcionamiento de AWS Identity and Access Management</i>	124

Resumen

En el presente trabajo de investigación, inicialmente se analiza el Plan Estratégico “EJERCITO 2033”, y como la línea estratégica “Desarrollo Tecnológico” a través del objetivo específico T2 que consiste en “Modernizar las capacidades tecnológicas institucionales” y cuya estrategia contempla “Implementar proyectos de modernización y mejora tecnológica”, nos permitirá desarrollar las capacidades actuales y futuras, con una organización flexible con tecnología de vanguardia, para contar con un Ejército multimisión y multipropósito a través de una coherente gestión por procesos que le permite alcanzar los objetivos establecidos en la planificación estratégica por capacidades, que son apropiadas para el cumplimiento de las misiones asignadas. Para lo cual, en base a la línea estratégica determinada anteriormente, se desarrolla este trabajo, donde la infraestructura tecnológica existente en la Comandancia General de la Fuerza Terrestre, en la actualidad viene funcionando sin presentar ningún tipo de falla o interrupción que comprometa su operatividad, pero debido a su antigüedad, a la demora en la recuperación ante contingencias y su dependencia a terceros, entre los problemas más importantes, puede presentar fallas que inhabiliten parcial o totalmente su funcionamiento. Finalmente se realiza un análisis de mercado entre las principales proveedoras de servicio, que permiten desarrollar la propuesta denominada: “Propuesta de un modelo de servicio como la Infraestructura como servicio (IaaS) de Computación en la nube, con la implementación de una infraestructura de cloud híbrida, para asegurar la continuidad operativa de la infraestructura tecnológica, garantizando el apoyo a las operaciones militares”, cuya implementación permitirá mantener la seguridad, escalabilidad y flexibilidad de la información, permitiendo reducir costos para la institución y estar a la vanguardia tecnológica en un mundo globalizado, garantizando la continuidad operativa de los sistemas informáticos que forman parte del Sistema Integrado de la Fuerza Terrestre (SIFTE).

Palabras claves: línea estratégica, capacidades, computación en la nube, flexibilidad, escalabilidad.

Abstract

In the present research work, the Strategic Plan "EJÉRCITO 2033" is initially analyzed, and as the strategic line "Technological Development" through the specific objective T2 that consists of "Modernizing institutional technological capacities" and whose strategy contemplates "Implementing projects of modernization and technological improvement", will allow us to develop current and future capabilities, with a flexible organization with cutting-edge technology, to have a multi-mission, multi-purpose Army through coherent process management that allows it to achieve the objectives established in the strategic planning by capabilities, which are appropriate for the fulfillment of the assigned missions. For which, based on the previously determined strategic line, this work is developed, where the existing technological infrastructure in the General Command of the Army, is currently working without presenting any type of failure or interruption that compromises its operability, but due to its age, the delay in recovering from contingencies and its dependence on third parties, among the most important problems, it may present failures that partially or totally disable its operation. Finally, a market analysis is carried out among the main service providers, which allows developing the proposal called: "Proposal of a service model such as Cloud Computing Infrastructure as a Service (IaaS), with the implementation of a hybrid cloud infrastructure, to ensure the operational continuity of the technological infrastructure, guaranteeing support for military operations", whose implementation will allow maintaining the security, scalability and flexibility of information, allowing the institution to reduce costs and be at the forefront of technology in a globalized world, guaranteeing the operational continuity of the computer systems that are part of the Integrated System of the Army (SIFTE).

Key words: strategic line, capacities, cloud computing, flexibility, scalability.

Capítulo I: Introducción

Antecedentes

El Plan Estratégico “EJÉRCITO 2033 - 1.0”, está encaminado al establecimiento de los objetivos y estrategias para obtener las competencias necesarias para enfrentar los riesgos y amenazas en forma más efectiva; mediante el desarrollo y fortalecimiento de las líneas estratégicas; así como, de las capacidades actuales y futuras que nos permitirán disponer de un Ejército con una organización flexible, con tecnología de vanguardia y profesionales entrenados y comprometidos para cumplir eficazmente las misiones y tareas futuras (Estratégico, 2021)

Las líneas estratégicas son las perspectivas desde las que se visualiza al Ejército y al profesional militar del futuro, donde cada línea estratégica dispone de su objetivo general claramente establecido, del cual nacen sus objetivos específicos, sustentados en sus respectivas estrategias que serán ejecutadas por los comandos y direcciones del Ejército para lograr en el horizonte temporal al año 2025 el fortalecimiento, al 2029 la modernización y al 2033 la innovación institucional, que nos permita contar con un Ejército multimisión, con personal polivalente y medios multipropósito (Plan Estratégico, 2021).

En el caso del presente estudio, se encuentra relacionado directamente con la línea estratégica de “Desarrollo Tecnológico”, cuyo objetivo es “Crear e innovar tecnología militar con conceptos modernos, disruptivos y efectivos, articulando un sistema integrado de investigación, desarrollo, innovación y modernización tecnológica para disminuir los índices de dependencia tecnológica externa e incrementar las capacidades de un Ejército multimisión”, a través del objetivo específico T2 que consiste en “Modernizar las capacidades tecnológicas institucionales” y cuya estrategia contempla “Implementar proyectos de modernización y mejora tecnológica” (Plan Estratégico, 2021).

El diseño de Fuerza ha alcanzado una estructura organizacional adecuada, con un enfoque multimisión a través de una coherente gestión por procesos que le permite alcanzar los objetivos establecidos en la planificación estratégica por capacidades, que son apropiadas para el cumplimiento de las misiones asignadas.

En el estatuto orgánico de gestión organizacional por procesos de la Fuerza Terrestre, dentro del direccionamiento estratégico se contempla aspectos como: misión, visión, principios, valores y objetivos estratégicos; mismos que permiten que la Fuerza Terrestre se alinee con la misión fundamental y defina su estructura institucional, sustentada en su base legal y direccionamiento estratégico, determinados en la matriz de competencias y modelo de gestión de la defensa.

Por lo que, en la estructura organizacional de gestión por procesos, se determinan los procesos institucionales, que servirán para cumplir con la misión de la Fuerza Terrestre determinada en su planificación estratégica y modelo de gestión y se gestionarán los siguientes procesos en la estructura institucional:

- Gobernantes.- Son aquellos procesos que proporcionan directrices, políticas y planes estratégicos, para la dirección y control de la Fuerza Terrestre.
- Sustantivos.- Son aquellos procesos que realizan las actividades esenciales para proveer de los servicios y productos que se ofrece a sus clientes y/o usuarios, los mismos que se enfocan a cumplir la misión de la Fuerza Terrestre.
- Adjetivos.- Son aquellos procesos que proporcionan productos o servicios a los procesos gobernantes y sustantivos, se clasifican en procesos adjetivos de asesoría y de apoyo.

Como siguiente aspecto a seguir están los niveles de gestión central, que de acuerdo a la estructura institucional, considera el nivel directivo, asesor, apoyo y operativo, en el que se encuentran todas las dependencias de la Fuerza Terrestre y que requieren de sistemas informáticos eficientes y oportunos para cumplir con las misiones y tareas propias y asignadas a la institución militar (Estatuto por procesos de la F.T, 2018).

En la actualidad las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) aplicadas al sector de la defensa, tienen una característica especial para poder ser aplicadas e implementadas, ya que deben estar alineadas a la planificación estratégica institucional y el empleo de las comunicaciones, sistemas informáticos y seguridad de la información, ligadas entre sí, que garanticen el incremento de la capacidad estratégica de mando y control,

contribuyendo al desarrollo de las capacidades militares y el apoyo al desarrollo nacional (Norma de Comunicaciones de la F.T, 2019).

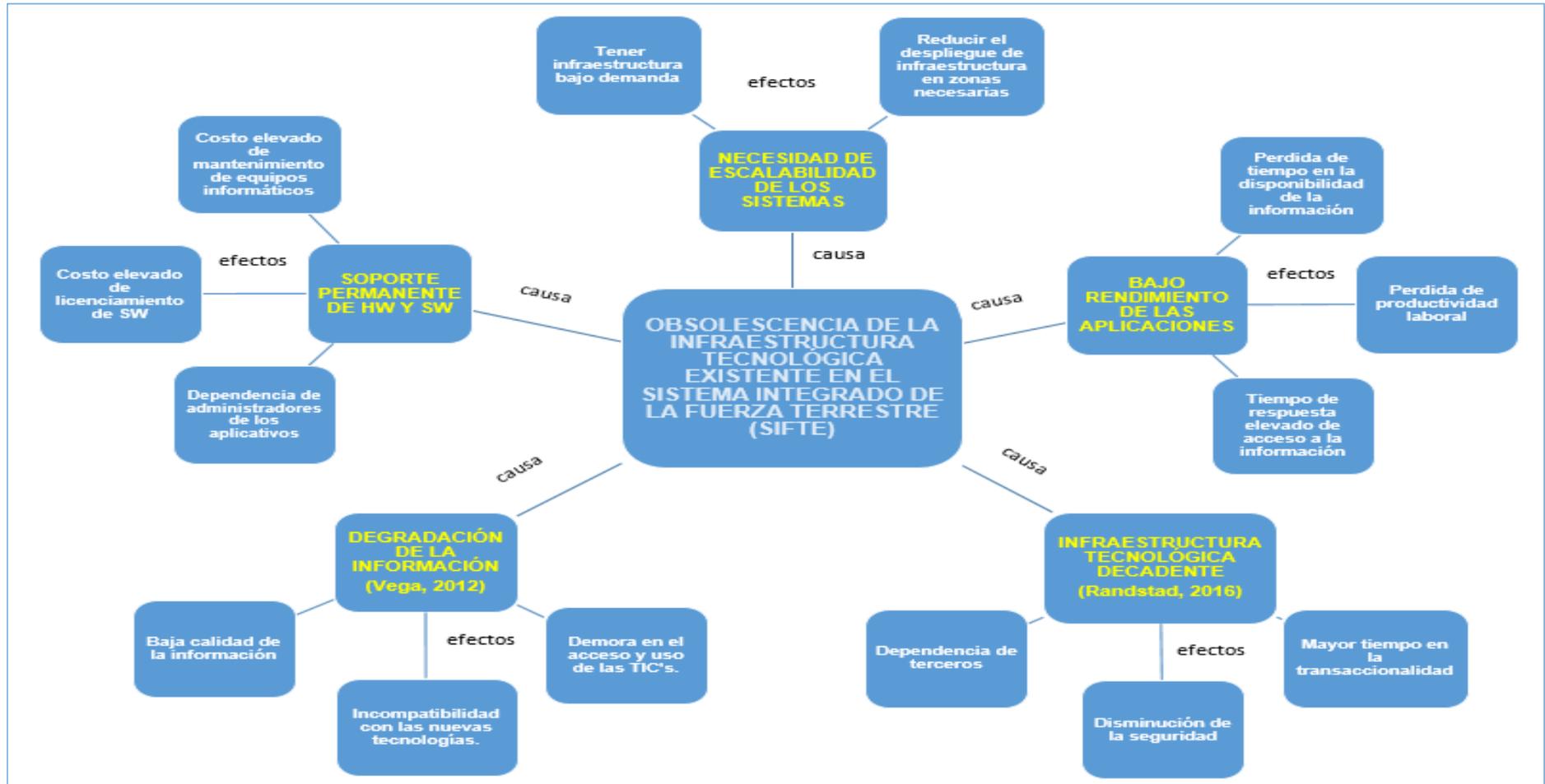
La Comandancia General de la Fuerza Terrestre (CGFT) al momento dispone de una infraestructura tecnológica que con el tiempo corre el riesgo de no asegurar la continuidad operativa de los diferentes sistemas informáticos del Sistema Integrado de la Fuerza Terrestre (SIFTE), debido a su antigüedad, su dependencia a terceros para el soporte técnico, ni la recuperación inmediata ante contingencias, la falta de presupuesto para invertir en el crecimiento y/o renovación de la actual infraestructura tecnológica.

La infraestructura tecnológica existente viene funcionando sin presentar fallas significativas que comprometan su operatividad, pero existe un alto riesgo que sus componentes de hardware (HW) puedan presentar fallas que inhabiliten parcial o totalmente su funcionamiento, toda vez que ya han cumplido su tiempo de vida útil, en ciertos casos o necesitan ser cambiados totalmente, por lo cual su reemplazo compromete la continuidad de los sistemas informáticos que soportan procesos críticos de la institución, suspendiendo los servicios hasta que se apliquen las medidas correctivas establecidas en el plan de recuperación de desastres (Chirinos, 2017).

El análisis anteriormente expresado, se encuentra sustentado a través de la figura No. 1 mediante el diagrama de causa-efecto.

Figura 1

Diagrama Causa Efecto



Nota. El presente grafico representa las posibles causas y efectos que ha llevado la obsolescencia de la infraestructura tecnológica existente en la Comandancia de la Fuerza Terrestre.

Justificación e Importancia

La infraestructura tecnológica existente en la Comandancia General de la Fuerza Terrestre, en la actualidad viene funcionando sin presentar ningún tipo de falla o interrupción que comprometa su operatividad, pero debido a su antigüedad, a la demora en la recuperación ante contingencias y su dependencia a terceros, entre los problemas más importantes; puede presentar fallas que inhabiliten parcial o totalmente su funcionamiento, ante lo cual surge la necesidad de analizar una solución como Cloud Computing, que permita viabilizar una estrategia que no afecte la infraestructura tecnológica vigente y cuya implementación no genere costos elevados para la institución.

El nuevo reto que plantea la tecnología obliga, a estar a la vanguardia y caminar de la mano con la misma para poder competir en un mundo globalizado, el Ecuador a pesar de ser un país en vías de desarrollo trata de adoptar la tecnología emergente para competir a nivel mundial. El tema del Cloud Computing en el país no es un tema aislado pues se ha convertido en un tema en auge a nivel mundial, y es gracias a los grandes beneficios que esta tecnología otorga, al ser estos servicios provistos y gestionales en la nube (internet), es importante corroborar la realidad en el país de las persona que actualmente cuentan con este acceso (Ortiz, 2014).

Es importante señalar que la solución Cloud Computing, en la actualidad se ha constituido como el nuevo paradigma tecnológico de cálculo o escenario de las plataformas de tecnologías de la información (TI). Donde los recursos computacionales están disponibles cuando son necesarios y cuyo costo se basa en la cantidad utilizada de mencionados recursos. Este proyecto nos permitirá dar a conocer a los encargados o directivos de la Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (DTIC), que la actualización de las tecnologías de la información en la institución, va más allá de adquirir equipos informáticos (servidores, sistema de almacenamiento de base de datos, etc.), sino que la actualización tecnológica debe estar acorde a las necesidades de disponibilidad de la información, de los procesos existentes en la Fuerza Terrestre y de su presupuesto.

Según (Albarés, 2011), la mayoría de TI corporativas migraron a la nube, lo que provocó que el ritmo de despliegue de la nube se haya acelerado, a diferencia de la típica curva de campana que se observa al implementarse nuevas tecnologías, la adopción del Cloud Computing disminuirá después de su aumento inicial, esto debido a que el resto de empresas esperarán a comprobar el éxito en las compañías que hayan adoptado esta tecnología. Una vez se alcance el éxito en una masa crítica de usuarios, las presiones competitivas obligarán al resto a adoptar servicios cloud.

Una de las preocupaciones más comunes cuando se transfieren grandes cantidades de documentos importantes a servidores virtuales es la seguridad, eso se debe a que cuando se escucha la palabra “nube” no suena fuerte, como si cualquier persona puede ingresar y tomar lo que se quiere, en realidad la seguridad de una nube es con frecuencia superior a la de una infraestructura TI tradicional (Revelo, 2013). Además la redundancia que proporciona un sistema cloud para almacenar archivos permite que este sistema sea 400 veces más seguro que almacenar archivos en una unidad de disco en el servidor de la empresa (Jackson, 2012).

Debido a las razones descritas anteriormente, el presente proyecto de investigación se encuentra alineado a línea estratégica “Desarrollo Tecnológico” y pretende demostrar que la mejor opción de escalamiento y que satisfaga los requerimientos futuros del SIFTE, se encuentra en la nube, ya que la Fuerza Terrestre debe apuntar al cambio a este tipo de tecnología o solución, de esta forma aumentar su seguridad, escalabilidad y flexibilidad, permitiendo ahorro de costos en equipos informáticos, contratos de servicios, personal, servicios básicos (electricidad), soporte técnico, entre otros, lo que garantizará la continuidad operativa de la infraestructura tecnológica.

Planteamiento del Problema

¿Incidirá la obsolescencia y disponibilidad de la infraestructura tecnológica existente, en la continuidad operativa de los diferentes sistemas informáticos del SIFTE?

Preguntas de Investigación

¿Con la infraestructura tecnológica actual, existirá una disminución de la seguridad, dependencia de terceros y mayor tiempo en la transaccionalidad de la información?

¿Al aplicar nuevas tecnologías, se reducirán los costos por mantenimiento de hardware y software, el tiempo en la disponibilidad de la información y existirá la escalabilidad de los sistemas?

¿La aplicación de nuevas tecnologías en la Fuerza Terrestre, permitirá reducir el despliegue de infraestructura en zonas necesarias en las operaciones militares?

Objetivo General

Analizar la migración hacia una solución de cloud computing 2.0 (computación en la nube), para asegurar la continuidad operativa de la infraestructura tecnológica del SIFTE.

Objetivos Específicos

El desarrollo del presente proyecto de investigación comprende los siguientes objetivos específicos:

- Analizar la situación actual de la infraestructura tecnológica de los sistemas informáticos del SIFTE.
- Determinar que aplicaciones y soluciones de cloud computing, permiten reducir los costos de mantenimiento la infraestructura tecnológica, y aseguren la escalabilidad de la infraestructura tecnológica del SIFTE.
- Demostrar que una solución de cloud computing permita reducir el despliegue de infraestructura tecnológica durante las operaciones militares.

Hipótesis General

La migración tecnológica de la infraestructura tecnológica de la CGFT hacia una solución de cloud computing, garantizará la continuidad operativa de los sistemas informáticos del SIFTE ante escenarios de ciberataques u otro tipo de amenazas, a mediano y largo plazo.

Hipótesis Específicas

La implementación de una solución Cloud Computing, permitirá tener mayor confidencialidad, disponibilidad e integridad de la información, mediante la ejecución de backups cifrados y debidamente asegurados con las más modernas técnicas de criptografía, existentes en la nube.

La existencia de microservicios existentes en la nube que soporten las aplicaciones de la CGFT, permitirán la continuidad y disponibilidad de los servicios en escenarios críticos.

Señalamiento de Variables

Variable Independiente. Se ha identificado como variable independiente a la solución adoptada para la implementación de cloud computing, ya que de su correcta aplicación, depende que se garantice la disponibilidad frente a fallas operativas o como consecuencia de un ciberataque, que se susciten en los próximos años contra la actual infraestructura que soporta los sistemas informáticos del SIFTE.

Variable Dependiente. Identificamos como variable dependiente a la continuidad operativa de la infraestructura tecnológica, ya que dependerá de la solución implementada para la continuidad de las operaciones y disponibilidad de la solución basada en cloud computing.

Capítulo II: Fundamentación Teórica y Referencial

Antecedentes Investigativos

Según lo planteado por (León B. & Rosero M., 2014), dentro de las recomendaciones para contratar servicios en la 'nube', las TIC (Tecnología de Información y las Comunicaciones) juegan un papel protagónico en el día tras día del desarrollo de la sociedad, hasta el punto de convertirse en el área contemporánea de mayor dinamismo económico, técnico y jurídico; debido a esto la dependencia a las redes de comunicaciones es cada vez más fuerte, creando la necesidad de acceder a la información desde cualquier lugar, desde cualquier dispositivo, a cualquier momento y de manera segura. Las soluciones a esta necesidad se están soportando bajo el modelo de servicio en la nube (Cloud Services), el cual ha llevado a una revolución respecto a cómo los proveedores de infraestructura tecnológica deben responder a estos requerimientos de la sociedad, para hacer más fácil y provechosa la interacción con el resto del mundo.

Con base en la investigación realizada por (Chirinos, 2017) sobre el uso del modelo de Cloud Computing como una solución eficiente y eficaz para una pequeña empresa de internet que tiene limitaciones en el área de TI, tiene como propósito el asegurar la continuidad operativa de su infraestructura informática, en especial el sistema de facturación que es el más crítico y puede impactar la continuidad del negocio. En este trabajo se recolecto información de proveedores del servicio de Cloud Computing, proveedores de equipos tecnológicos, de la bitácora de incidentes en los sistemas informáticos, y en base al estándar ITIL para las mejores prácticas en el campo de la informática. Los resultados demuestran que implementar cloud computing no solo corrige la falta de medidas de alta disponibilidad y tolerancia a fallos del sistema de facturación, sino que también puede contribuir a que la infraestructura pueda disponer la continuidad operativa necesaria para los procesos de la empresa.

Desde el punto de vista de (Cabrera A., 2013) acerca de la Implementación de servicios de Data Center basados en el modelo cloud computing bajo normas de seguridad de la información y contratos de SLSs (acuerdo de nivel de servicio), tiene como objetivo

reconocer el estado en el que se encontraban los servicios de Data Center basados en cloud computing tanto en su país como a nivel global, para con ello realizar un análisis y establecer mediante una metodología, los servicios de cloud que se requieren en el mercado local y así determinar los costos de ofertar esta solución a las organizaciones, instituciones o empresas de telecomunicaciones dedicadas al Housing de infraestructura tecnológica. La conclusión de este estudio, entre otras cosas, nos indica que cloud computing es un modelo tecnológico que puede ayudar a economizar recursos y generar su productividad.

Según (Flores Jáuregui, 2015), la construcción de una solución cloud computing para facilitar la adopción del proceso personal de software en el desarrollo de software, nos demuestra lo versátil que es la computación en la nube, cuyo objetivo es desarrollar e implementar una solución de cloud computing para automatizar las tareas propias de la metodología PSP (Personal Software Process) que facilite finalmente su adopción. Se utilizó la metodología ágil ICONIX, lenguaje unificado de modelado, entorno de desarrollo netbeans 6.9. Para contrastar la hipótesis planteada se creó un caso de trabajo y se aplicó un test cuyos resultados fueron procesados con el diseño de pretest y posttest, permitiendo evaluar la contribución de las variables definidas para la adopción del PSP. Los resultados finales obtenidos indican que cloud computing provee una plataforma flexible que facilita la disponibilidad de la solución construida ya que elimina la problemática del transporte de información, además contribuye a la rápida consulta a la base de información histórica.

De acuerdo con (Chávez Rodríguez, 2016), sobre el diseño de un modelo de gestión para la aplicación del cloud computing enfocado a la productividad de las PYME ecuatorianas, cuyo objetivo es contribuir con métodos que incrementen la productividad en el país, se estableció un marco metodológico para el modelo de gestión que soporta el proceso – guía de implementación de uno o varios servicios del cloud computing, basándose en la biblioteca de infraestructuras de tecnologías de la Información (ITIL v3). Esta guía de implementación se creó bajo principios de un proceso de gestión de calidad aplicado a cumplir requisitos ISO 9001. Se puede concluir que una empresa de alta

transaccionalidad en operaciones, debe adaptarse a los servicios de cloud computing, ya que dejan al proveedor la administración de las plataformas tecnológicas, para que las PYMES se preocupen y enfoquen a solucionar los problemas del giro del negocio, que permitan incrementar su eficiencia y competitividad.

(Inostroza J. & Inzunza N., 2010), en su trabajo de investigación “Evaluación Técnico-Económica de servicios de Cloud Computing para su implementación en PYMES”, tiene como objetivo evaluar tanto técnica como económicamente la implementación en PYMES de los servicios de Cloud Computing. Del trabajo de investigación se concluye que para una PYME la puesta en marcha de la automatización de sus procesos a través de Cloud Computing no requiere de una cuantiosa inversión inicial en comparación con soluciones tecnológicas de hardware y software tradicionales, que además incluyen costos asociados al licenciamiento y el mantenimiento; además garantizan la seguridad de los datos y su disponibilidad continua, con lo que las PYMES pueden iniciar sus operaciones lo más pronto.

Como plantea (Bocchio, 2014), en su tesis “Modelo Cloud Computing como alternativa para escalabilidad y recuperación de desastres”, tiene como objetivo determinar la mejor manera de emplear Cloud Computing dentro del marco de referencia SOA (arquitectura orientada a servicios) para lograr asegurar una plataforma de servicios TI dentro de los parámetros de escalabilidad, desacoplamiento y reutilización. Las conclusiones a las que llega el autor son que Cloud Computing es una plataforma de trabajo que ofrece interesantes posibilidades de ingresar a las nuevas tecnologías a ñas pequeñas empresas de tal forma que comiencen a competir con otras más grandes, ya que les permite no preocuparse en los altos costos operativos que se producen al implementar infraestructura tecnológica; también ofrece una solución para que empresas que ya cuentan con infraestructura On-Premises, aprovechen las ventajas de Cloud Computing al minimizar costos asociados al mantenimiento de servidores, redes, copias de seguridad, etc., sin dejar de lado el uso de su actual infraestructura, logrando un mejor costo beneficio al usar ambas plataformas de forma integral.

(Salazar Gualoto R., 2013), señala en su tesis “Análisis comparativo de tecnologías de infraestructura como servicio en Cloud Computing y su aplicación de un modelo para la Escuela de Ingeniería en Sistemas”, cuyo objetivo es hacer un análisis comparativo del servicio IaaS (Infrastructure as a Service) de Cloud Computing para implementarlo como solución tecnológica final para su institución educativa, a través de un ambiente de prueba donde comparó tres diferentes soluciones de nube privada (Nimbus, OpenNebula y Eucalyptus). De lo cual concluye que de las tres alternativas, la solución Eucalyptus es la que mejor cumplió con los parámetros de flexibilidad, configuración y despliegue.

Con base en lo que señala (Méndez Landa J., 2010), en su tesis “Computación en las nubes como estrategia competitiva para la PYMES”, tiene como objetivo descubrir que tanto saben las PYMES de la región de Xalapa, México, de la Computación en la Nube y en general de las tecnologías de la información. Dentro de sus conclusiones tanto sociales como tecnológicas el autor descubre la precariedad con la que las PYMES materia de su investigación operan y de los escasos recursos con lo que cuentan, aquí es donde las TIC juegan un papel fundamental en lograr que el trabajo sea más eficiente al proporcionarles herramientas que les permita a los empleados trabajar en nuevas estructuras virtuales que ayudaran a formalizar sus procesos. Además indica que la razón por la que Cloud Computing es desconocido, es debido a que no tienen mayor referencia de casos de éxitos que los anime a usar este tipo de servicio.

(Pérez Ruiz A., 2012), en su tesis “Implementación de tecnología de Cloud Computing para ofrecer servicios de infraestructura (IaaS) en la Facultad de Telemática”, tiene como objetivo implementar un servicio de IaaS en la Facultad de telemática, además de reducir los costos de infraestructura On-Premises de la facultad, para lograrlos implementa una plataforma operativa de IaaS basada en Xen Citrix y luego de realizar las respectivas pruebas concluye que las IaaS contribuyeron a reducir el tiempo y esfuerzo de la administración de los centros de datos, además de los costos económicos relacionados con la compra y mantenimiento de hardware y software, y sobretodo reducir el consumo de energía.

Como dice (Rey Arenas N., 2016), en su tesis “La contratación de servicios de Cloud Computing: movimientos internacionales de datos y gestión de riesgos de privacidad y seguridad”, plantea la problemática que implica el hacer uso de los servicios de Cloud Computing a través de internet donde en muchos casos los Centros de Datos de los proveedores se encuentran fuera del país de origen de la empresa o institución que los contrata dejando una especie de vacío legal sobre el tratamiento de la información de sus ciudadanos y organismos, al escapar del ámbito territorial de su jurisdicción, sin que necesariamente sean objeto de ataques cibernéticos. Por lo cual la autora concluye que Cloud Computing llego para quedarse y será el protagonista del contexto informático tanto corporativo, educativo y gubernamental de los siguientes años y el movimiento internacional de los datos confirman en parte la realidad tecnológica; además de reconocer que el mundo carece de un “marco global de privacidad vinculante e interoperable” que aclare el movimiento de los datos a través de los países.

En el estudio publicado por (Ruiz F., 2020), sobre Cloud Computing en empresas 2020, en base a encuestas realizadas a más de 500 profesionales, que permiten cuantificar tendencias de computación en la nube entre las personas que toman decisiones tecnológicas de las empresas; es de esta forma que el 81% de las organizaciones tienen al menos una aplicación o una parte de su infraestructura informática en la nube, lo que supone un aumento del 73% con respecto al año 2018. Asimismo, se hace referencia a los cambios en las motivaciones para migrar al Cloud, lo que se menciona que la principal motivación ya no es necesariamente un ahorro de costos, sino lo que la nube proporciona como es: agilidad, escalabilidad y el potencial futuro. Si se necesita una aplicación, se la puede implantar en la nube en una fracción del tiempo de lo que llevaría On Premise, donde aquellos procesos tradicionales de adquisición y aprovisionamiento se interponen, además que si se necesita más cómputo para una carga de trabajo, una aplicación en Cloud pueda escalar según sea necesario; la gran ventaja se concluye que los avances tecnológicos, en la mayoría de veces, aparecen primero en la nube, totalmente aprovisionados para su explotación y uso inmediato.

En la tesis “Estudio de impacto del modelo Cloud Computing en la gestión de servicios de información gerencial en la banca privada caso: Banco Internacional”, presentado por (Goyes Lara J., 2020), se realiza un estudio comparativo del modelo Cloud Computing vs On Premise, específicamente para la gestión de servicios de información gerencial, del banco antes citado, en base a perspectivas: financiera, tecnológica, normativa, de seguridad y de adopción de modelos, mismas son consideradas necesarias para la implementación de servicios en la nube, que garanticen la eficiencia, confidencialidad, disponibilidad e integridad de los datos, aspectos de vital importancia para contar con la confianza de las áreas de negocio y por tanto del cliente. Como conclusión de este estudio, entre lo más importante, esta que el modelo Cloud Computing es 51% más eficiente que el modelo On Premise, además que este último representa un 46% del costo total de propiedad, mientras que el primero representa apenas un 10 % , por último se rescata que el costo del servicio en la nube tiende a disminuir en el tiempo, por el incremento natural de las capacidades computacionales, en el caso producto de estudio, Banco Internacional, representó un 4.9% de eficiencia semestral, lo que no ocurre en el modelo On Premise.

Fundamentación Teórica

Antecedentes de la Investigación

Las necesidades computacionales de las grandes empresas, instituciones u organizaciones han crecido a un ritmo superior en comparación a la capacidad de cómputo de los ordenadores personales. Por esta razón y con el fin de satisfacer las necesidades de los sistemas de computación más exigentes, se ha originado una interesante evolución de las arquitecturas de computo, basada en la ejecución simultanea de procesos en múltiples equipos informáticos; es decir la computación en la nube o cloud computing por sus siglas en inglés, que se ha constituido en un nuevo modelo de negocio que utiliza herramientas tecnológicas integradas a través de internet, donde los proveedores han logrado ofrecer servicios informáticos que puedan ser consumidos bajo demanda o de pago por usar,

permitiendo a las empresas o instituciones implementarlos sin necesidad de incurrir en gastos elevados por la adquisición de infraestructura tecnológica, de manera ágil y rápida.

De acuerdo al párrafo anterior, cloud computing es un modelo de prestación de servicios de negocio y tecnología que permite al cliente o usuario acceder a un sinnúmero de servicios estandarizados y en base a ellos satisfacer las necesidades de su organización de manera flexible y adaptable, en base a demandas de carga de trabajo computacional no estipuladas o elevados trabajos, pagando por el consumo efectuado.

Dentro de nuestra institución, el presupuesto se ha constituido en un limitante, donde un tiempo atrás no han existido inversiones en infraestructura de TI, por lo que en la actualidad el cloud computing se ha convertido en un servicio indispensable, llegando a convertirse en una nueva tendencia del siguiente nivel de evolución del internet y de la computación distribuida.

Cloud computing se está convirtiendo en un serio cambio de paradigma de la manera como estamos usando nuestros equipos informáticos (laptops, smartphones, etc.), dado que se basan en varias tecnologías, que no son nuevas, debido a la creciente disponibilidad de ancho de banda que se requiere, por lo cual permite nuevas combinaciones y abre nuevas perspectivas en el campo de las TI. Ante esto el cloud computing es una tendencia emergente que ofrece recursos de computación de manera ilimitados y sujetos a la demanda existente.

Para poder tener una mejor conceptualización de cloud computing y su origen, en este capítulo se presenta una breve reseña sobre esta nueva tecnología, sus características, su evolución de las arquitecturas de cómputo en las últimas décadas, así como su transformación hasta la aparición del paradigma de cloud computing, a fin de generar los insumos necesarios que permitan proponer una Infraestructura como servicio (IaaS), garantizando una infraestructura acorde a los avances tecnológicos en beneficio de la Fuerza Terrestre.

Origen del Cloud Computing

Según varios investigadores el origen de cloud computing se remonta al año 1960 cuando John McCarthy respetado profesor de ciencias de la computación de la Universidad de Stanford e inventor del termino Inteligencia Artificial mencionó en un discurso que: “Algún día la computación podría ser organizada como un servicio público”, con lo que se daba inicio a una nueva forma de ver a la computación. Su idea se hizo muy popular en la década de los 60 cuando varias empresas proporcionaban recursos compartidos como si fueran oficinas de servicios donde alquilaban tiempo y servicios de computación. Este sistema de tiempo compartido incluía editores de textos, paquetes de programas informáticos, almacenamiento de archivos, impresión masiva y de almacenamiento offline. Los usuarios pagaban un alquiler por terminal, las horas de tiempo de conexión, tiempo del CPU y kilobytes mensuales de almacenamiento en disco. Sin embargo esta tendencia desapareció en los años 70 cuando el hardware, software y las tecnologías de la comunicación no estaban preparadas para manejar la magnitud de la información.

En el año 1996 en el libro llamado “El desafío de la utilidad de la computadora” de Douglas Parkhill, se describen algunas de las características actuales del cloud computing, considerando temas como: provisión elástica de servicios (aprovisionamiento del servicio en función de la demanda del cliente), servicios en línea (con el uso del internet) y el hecho de ver a cloud computing como un servicio público, (como es el caso de la energía eléctrica). Pero fue en la década de los 90 que las empresas de telecomunicaciones empezaron a utilizar el término Cloud, estas empresas empezaron a ofrecer servicios de circuitos dedicados punto a punto para luego desarrollar el Virtual Private Network (VPN) Red Privada Virtual. El símbolo cloud en ese entonces era usado para denotar el punto de demarcación entre cuales eran las responsabilidades del proveedor y cuáles del usuario. Pero hoy en día este término convertido en Cloud Computing se extiende para cubrir una amplia gama de servicios, así como toda la infraestructura de red y servidores.

Más tarde, la empresa estadounidense Salesforce.com fundada en 1999 en San Francisco, California, introdujo el concepto de Software as a Service (SaaS) como un

servicio de entrega de aplicaciones empresariales a través de la web. En 2004 se da el lanzamiento de Gmail y en 2006 llega GoogleDocs, donde se da inicio al uso de las aplicaciones de uso masivo de correo electrónico, los mismos que se encuentran integrados por motores de búsqueda, además del almacenamiento gratuito de alta capacidad y la extraordinaria gestión de los archivos en la nube.

Asimismo, en el 2006, Amazon entra en el terreno de la Cloud logrando uno de los mayores avances, modernizando sus centros de datos para así lanzar uno de los mayores productos en la computación en la nube: Amazon Web Service (AWS), ofreciendo un conjunto completo de almacenamiento masivo en la nube, servicios de infraestructura TI, aplicaciones empresariales, proyectos de grandes datos hasta juegos sociales y aplicaciones móviles ejecutables desde la nube. También en el 2006 IBM (IBMSmartCloud), Microsoft (Microsoft Azure), Apple (Icloud), entre otros, empezaron a explotar todos los servicios de Cloud Computing, brindando a los usuarios un valor agregado diferente con la finalidad de satisfacer sus necesidades, superando todas las expectativas en relación a los beneficios a adquirir.

En el 2008 se ofrecen las plataformas de código abierto Eucalyptus y Open Nebula, a través de la creación de sistemas de nubes privadas e híbridas, con la capacidad de conexión a servidores de AWS.

Hoy en día, luego de muchos avances tecnológicos, existe una multitud de empresas que han incorporado más servicios y recursos en la “Nube”, logrando inclusive ampliar la gama de servicios que estas pueden ofrecer, siendo más potentes y con una oferta variada; asimismo las alternativas de código abierto para la creación de nubes públicas, privadas e inclusive híbridas que ofrecen las empresas se encuentran presentes. Muchas personas que ya conocen los servicios que ofrece la “Nube”, están empezando a generar nuevas innovaciones, inclusive a apostar como en el caso de Google a un sistema operativo en la Cloud, lo cual sería considerado uno de los primeros pasos de un futuro en donde toda la computación que se conoce estará completamente en la “Nube”.

Evolución del Cloud Computing

La tendencia hacia el cloud computing se da originalmente por la utilización de sistemas abiertos, interoperables y protocolos de comunicación estándar que permitían la comunicación eficiente entre sistemas y tecnologías heterogéneas.

Los inicios de esta evolución fue propiciada por los sistemas operativos Unix, los que permitían la configuración de *clusters*, que consistía en agrupaciones de ordenadores con componentes de hardware comunes que se comportaban como un solo computador.

Tras varias investigaciones y desarrollos en este tipo de tecnología, la irrupción del sistema operativo Linux y sus estándares abiertos permitió implementar clusters basados en la arquitectura estándar de los PC, logrando instalaciones de cálculo de alto rendimiento a bajos precios, en la década de 1990.

Estos clusters sufrieron un proceso de especialización en centros de investigación y universidades, para proporcionar servicios de cálculo y almacenamiento, dichos centros empezaron a ofrecer sus servicios a terceros a través de protocolos estándar, constituyendo la conocida arquitectura de computación *grid*, la misma que está orientada al procesamiento en paralelo o al almacenamiento de gran cantidad de información. Estas arquitecturas, por su complejidad para utilizar la infraestructura, las dificultades de utilizar diferentes grids y los problemas de portabilidad entre ellas, hicieron que nunca se popularice fuera del ámbito de la investigación y académico.

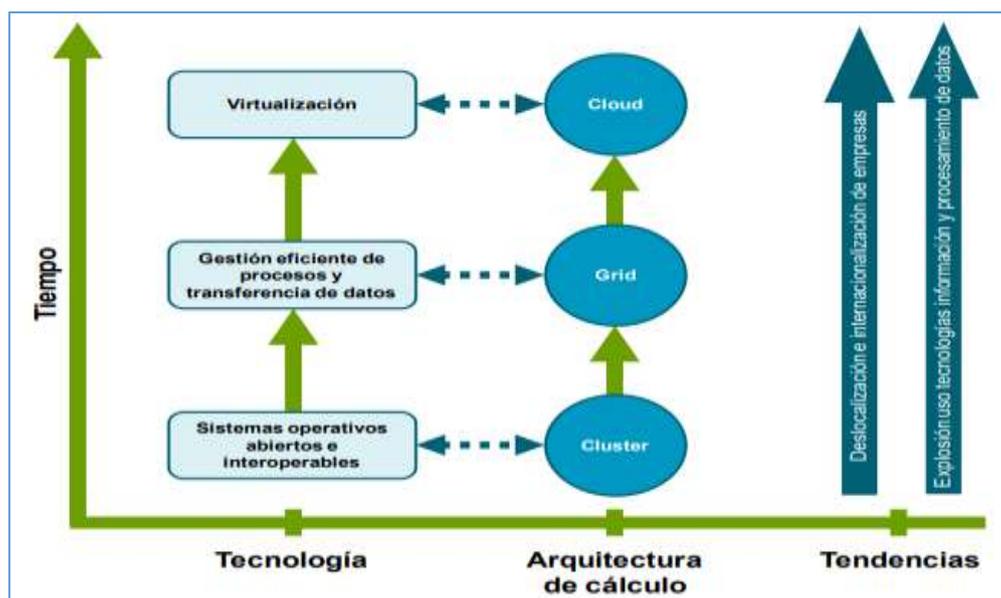
Asimismo se comenzaron a popularizar las tecnologías de virtualización que hacían posible la implementación de máquinas virtuales que desacoplan el hardware del software y permiten replicar el entorno del usuario sin tener que instalar y configurar todo el software que requiere cada aplicación. Esto tiene ventajas en la distribución y mantenimiento de sistemas de software complejos y permite integrar bajo un mismo entorno un conjunto de sistemas heterogéneos.

Esta nueva arquitectura permitía distribuir carga de trabajo de forma sencilla, eliminando los problemas que presentaba la arquitectura grid, abriendo una nueva puerta al cálculo distribuido, llamado *cloud computing*. Este nuevo modelo emerge como un nuevo

paradigma, capaz de proporcionar recursos de cálculo y de almacenamiento, donde los usuarios pueden acceder a las aplicaciones desde cualquier parte del mundo, ya que mencionadas aplicaciones se encuentran ubicadas en centros de datos escalables con recursos asignados dinámicamente.

Figura 2

Evolución de las arquitecturas de cálculo



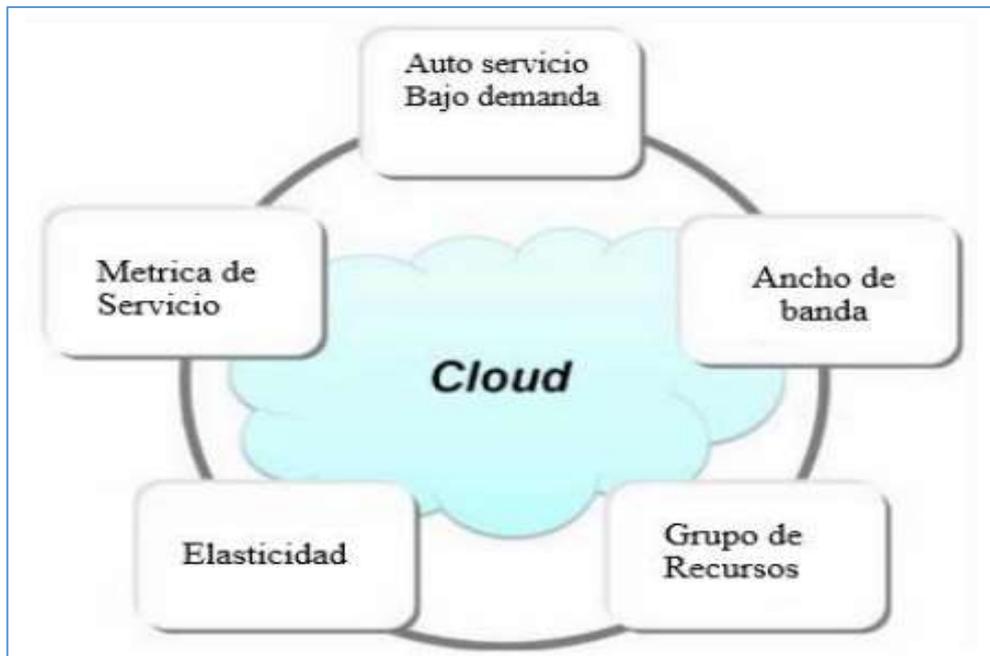
Nota. En este gráfico podremos observar arquitecturas, modelos y estándares que permiten una evolución disruptiva, permitiendo la personalización y disposición de software, plataformas e infraestructuras como servicio. Tomado de *Revista Científica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas*, por (Ballesteros Ricaurte et al., 2015)

Características de Cloud Computing

Según (Fang Liu et al., 2011), existen 5 características esenciales que se muestran en la Figura 3.

Figura 3

Características esenciales del cloud computing



Nota. El grafico representa las 5 características esenciales de la definición del Instituto Nacional de Estándares y Tecnología. Tomado de *Cloud Computing for Business*, por (The Open Group, 2011)

De acuerdo a la figura, cloud computing cuenta con las siguientes características esenciales:

On-Demand Self-Service (Auto servicio bajo demanda). El usuario puede proveer unilateralmente capacidades de computación, tales como tiempo del servidor y almacenamiento en red, según sea necesario automáticamente, sin necesidad de que exista interacción humana con el proveedor que ofrece ese servicio.

Broad Network Access (Ancho de banda). Capacidades disponibles a través de la red y se accede mediante mecanismos estándares que promueven el uso por medio de plataformas de clientes ligeros o pesados heterogéneos (teléfonos móviles, tablets, portátiles, etc.).

Resource Pooling (Grupo de recursos). Los recursos informáticos del proveedor se encuentran agrupados para servir a múltiples usuarios utilizando un modelo de "Multi-

Tenant” o de múltiples inquilinos o más precisamente de infraestructura compartida, que permita la adecuada separación y asignación, con diferentes recursos físicos y virtuales dinámicamente asignados y reasignados de acuerdo a la demanda del usuario, donde se debe considerar el almacenamiento, procesamiento, memoria, conectividad, ancho de banda, políticas, estándares, etc. Todos estos recursos podrán ser liberados de la misma manera como fueron distribuidos, tomando siempre en consideración las métricas de seguridad. Existe un sentido de independencia de la ubicación en la cual el cliente no tiene conocimiento ni control de la ubicación exacta donde se encuentran los recursos computacionales, pero si la capacidad a alto nivel de especificar una ubicación (ejemplo, país, estado o data center).

Rapid Elasticity (Elasticidad). Capacidades que pueden ser suministradas de manera rápida y elástica, en muchos casos de manera automática, de tal forma que puedan escalar de manera ágil. Para el cliente, las capacidades disponibles para el aprovisionamiento a menudo parecen ser limitadas y se pueden adquirir en cualquier cantidad y momento que se requiera.

Measured Service (Métrica de Servicio). Los sistemas basados en la nube automáticamente controlan y optimizan recursos mediante el aprovechamiento de capacidades de medición en ciertos niveles de abstracción dependiendo del tipo de servicio (ejemplo, almacenamiento, procesamiento, ancho de banda y cuentas de usuario activas). Los recursos utilizados pueden ser monitoreados, controlados y reportados, brindando así transparencia tanto al proveedor como al consumidor del servicio utilizado.

Modelos de Servicios de Cloud Computing

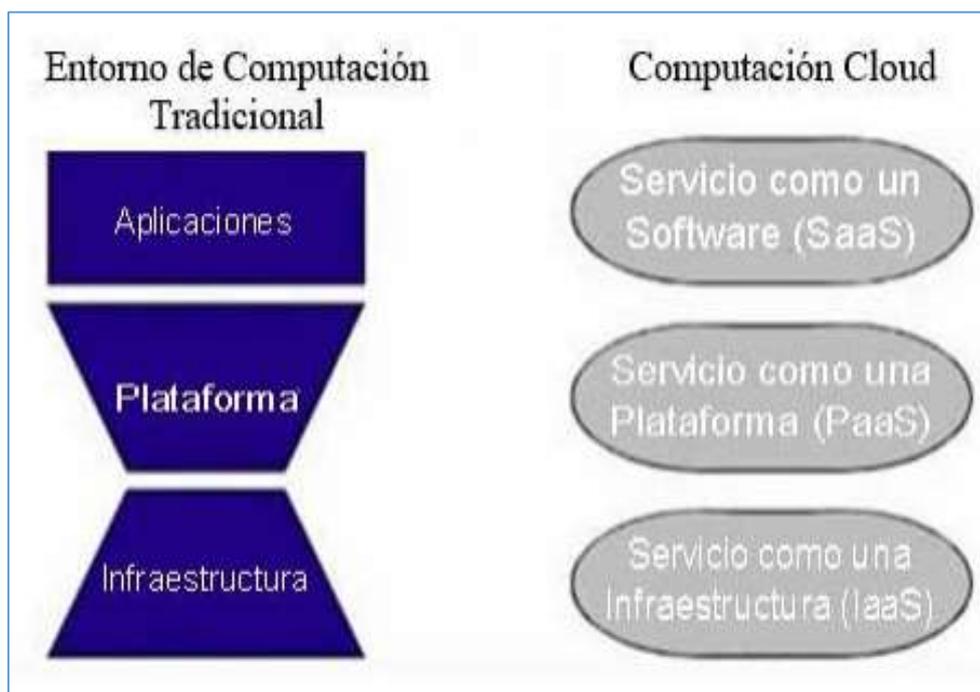
La computación en nube es un caso particular de aplicación de la virtualización. Según The National Institute of Standards and Technology (NIST) es un modelo que permite el acceso a un conjunto de recursos informáticos configurables compartidos, desde cualquier lugar, a través de una red y según las necesidades de la demanda. Estos recursos pueden ser aprovisionados y liberados rápidamente y con un mínimo esfuerzo de gestión o interacción por parte del prestador del servicio; incluyen, por ejemplo, redes, servidores,

almacenamiento, correo electrónico, aplicaciones y servicios (NIST, 2011). Dicha arquitectura comprende las aplicaciones provistas como servicios a través de Internet, el hardware y los sistemas de software en los data centers que brindan dichos servicios (Armbrust et al., 2010).

Se define tres modelos de servicios como se muestra en la figura No 4, donde también se señala al ambiente de computación tradicional (The Open Group, Cloud Computing for Business, 2011).

Figura 4

Modelos de servicios del cloud computing



Nota. El presente grafico define por parte del Instituto Nacional de Estándares y Tecnología, los tres modelos de servicio de cloud computing en paralelo a las capas de un entorno de computación tradicional. Tomado de *Cloud Computing for Business*, por (The Open Group, 2011).

En base a la figura, se muestra los siguientes modelos de servicio:

IaaS (Infrastructure as a Service). Infraestructura como servicio, es la capacidad proporcionada al consumidor de provisionar procesamiento, almacenamiento, redes y otros

recursos de computación fundamentales donde el consumidor es capaz de desplegar y ejecutar software arbitrariamente, que puede incluir sistemas operativos y aplicaciones. El consumidor no gestiona o controla la infraestructura cloud pero tienen control sobre el sistema operativo, almacenamiento, despliegue de aplicaciones y capacidad de control limitada para la gestión de componentes de red (NIST, 2011).

Es un modelo donde la infraestructura básica de computo (servidores, software y equipamiento de red) es gestionada por el proveedor como un servicio bajo demanda, en el cual se pueden crear entornos para desarrollar, ejecutar o probar aplicaciones; cuya finalidad es evitar la adquisición de recursos informáticos por parte del suscriptor, debido a que el proveedor ofrece todos estos recursos, accesibles a través de un interfaz de servicio. El suscriptor tiene la capacidad de tomar la decisión del sistema operativo y del entorno instalado. Es decir, la gestión en cuanto a la seguridad del modelo recae en el suscriptor (INTECO-CERT, 2011).

Figura 5

Infraestructura como servicio



Nota. En este grafico podemos visualizar como está configurado este modelo de servicio, donde el proveedor se encarga de ofrecer una infraestructura estándar y el cliente en base a sus necesidades selecciona la que más se adapta a su modelo de negocio. Tomado de *Manuel Vieda Software Engineer*, por (Vieda, 2011).

PaaS (Plataforma as a Service). Plataforma como servicio, que es la capacidad proporcionada al consumidor para desplegar en la infraestructura de nube aplicaciones creadas o adquiridas por él utilizando lenguajes de programación, bibliotecas, servicios y herramientas soportadas por el proveedor. El consumidor no gestiona ni controla la infraestructura subyacente de la nube, incluida la red, los servidores, los sistemas operativos o el almacenamiento, sino que tiene control sobre las aplicaciones implementadas y posiblemente sobre la configuración del entorno de alojamiento de aplicaciones (NIST, 2011).

Este modelo, en el cual el servicio se entrega como bajo demanda, desplegándose el entorno (hardware y software) necesario para ello, de esta manera se reducen los costos y la complejidad de la adquisición, el mantenimiento, el almacenamiento y el control de hardware y software que componen la plataforma. El suscriptor tiene el control parcial sobre las aplicaciones y la configuración del entorno, ya que la instalación de los entornos dependerá de la infraestructura que el proveedor del servicio haya desplegado, la seguridad se comparte entre el proveedor del servicio y el suscriptor (INTECO-CERT, 2011).

Figura 6

Plataforma como servicio



Nota. En el gráfico visualizamos que a través de este servicio, las nuevas aplicaciones pueden ser accedidas desde cualquier sitio que disponga acceso a internet. Tomado de *Manuel Vieda Software Engineer*, por (Vieda, 2011).

Software as a Service (SaaS). Software como servicio, que es la capacidad proporcionada al consumidor de utilizar las aplicaciones del proveedor que se ejecutan en una infraestructura en la nube. La aplicación es accesible desde distintos dispositivos a través de un cliente ligero como un navegador web. El consumidor no gestiona o controla la infraestructura cloud o las capacidades de la aplicación, con algunas excepciones limitadas de la configuración específica del usuario en la aplicación (NIST, 2011).

La utilización de la computación en nube es una realidad innegable tanto para usuarios individuales como corporativos. El interés por su implementación ha llevado a que se realicen esfuerzos para aprovechar su potencial en diversas industrias, entre ellas la actividad financiera, en la cual ya se ha comenzado a experimentar para su uso (Cohen, 2008).

El beneficio más significativo radica en la eficiencia lograda mediante la tercerización de parte de la gestión de la información y de las operaciones de TI, permitiendo que los directivos y personal de las empresas se focalicen en cuestiones estratégicas mientras el proveedor de la nube se encarga de las actividades operativas de TI de modo más inteligente, rápido y económico (ISACA, 2009).

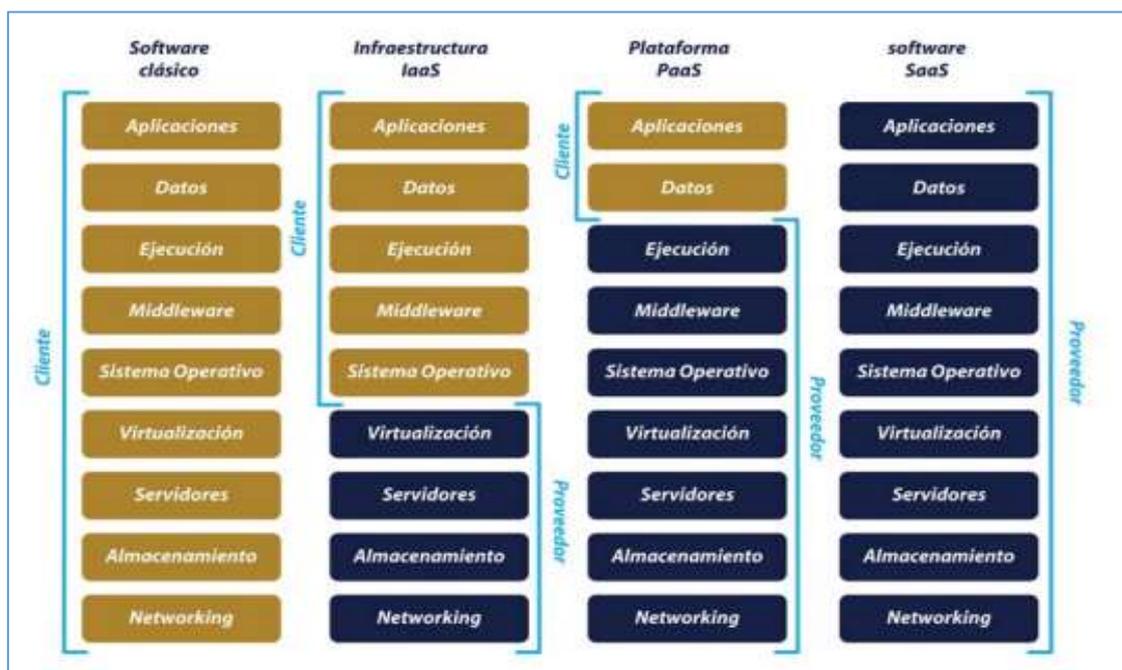
Consiste en el despliegue de software en el cual las aplicaciones y los recursos computacionales se han diseñado para ser ofrecidos como servicios de funcionamiento bajo demanda, con estructura de servicios llave en mano, reduciendo los costes tanto de software como de hardware, así como los gastos de mantenimiento y operación. La seguridad es controlada por el proveedor del servicio y el suscriptor tiene el acceso a la edición de las preferencias y a ciertos privilegios administrativos limitados (INTECO-CERT, 2011).

Independiente del modelo de servicio que se ha detallado anteriormente, los cuales difieren en la forma de prestar sus servicios, a continuación en la figura No. 7 se detalla las

responsabilidades en cada uno de los niveles o capas que integran los servicios que se ofrece a los clientes para una adecuada implementación de computación en la nube, de acuerdo a sus necesidades.

Figura 7

Responsabilidades de los modelos de servicios de computación en la nube

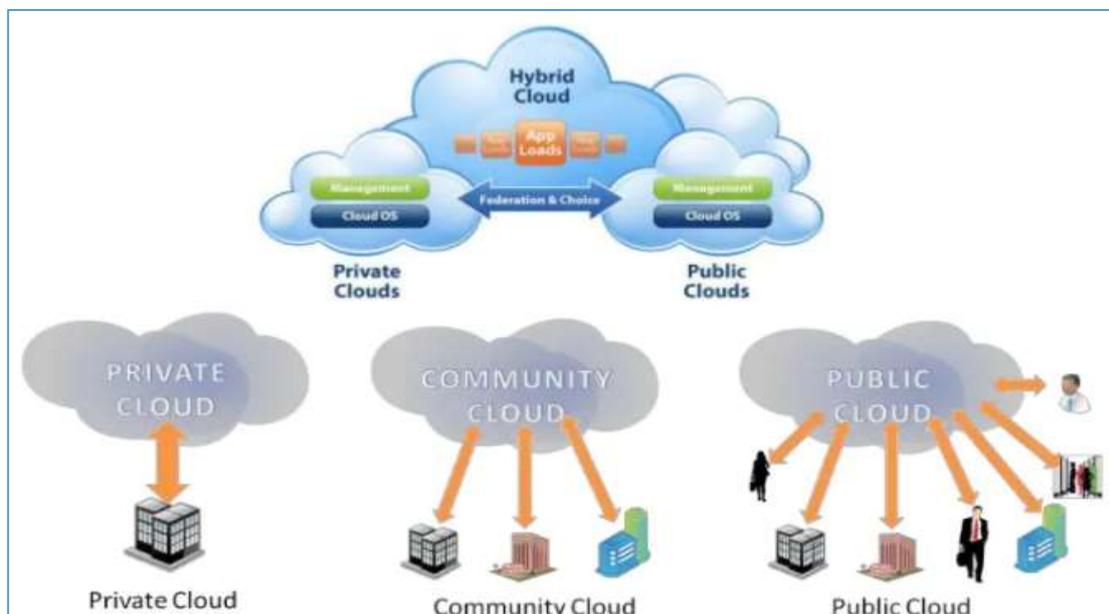


Nota. En el gráfico se puede visualizar los tres modelos de servicios, cada uno con su particularidad en la prestación de servicios de TI, además del modelo tradicional donde el cliente es el encargado de la provisión de software y hardware necesario para el correcto funcionamiento de las diferentes aplicaciones. Tomado de *Management Solutions*, por (*ManagementSolutions*, 2012).

Modelos de Infraestructura de Cloud Computing

Figura 8

Modelos de despliegue de Cloud Computing



Nota. En el gráfico se puede visualizar que para cada modelo de entrega (IaaS, PaaS, SaaS) hay múltiples modelos de implementación (nube privada, nube pública, nube comunitaria y nube híbrida) que se puede seleccionar al momento de implementar cualquiera de estos servicios. Tomado de *SlideShare from Scribd*, por (Pelaez Valencia, 2011).

Se define cuatro modelos de implementación (infraestructura): nube privada, nube pública, nube comunitaria y nube híbrida, las que se detallan a continuación:

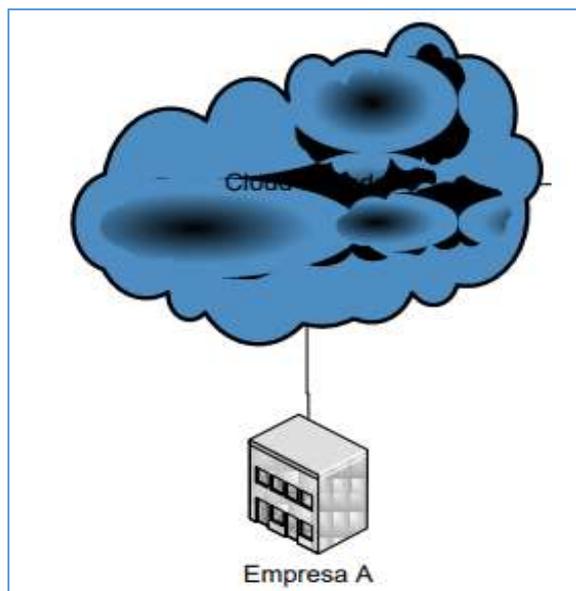
Private Cloud (Nube Privada). La infraestructura de la nube está provisionada para el uso exclusivo de una única organización que comprende múltiples consumidores (ejemplo, unidades de negocio). Puede ser de propiedad, administrada y operada por la misma organización, un tercero o alguna combinación de ellos, y puede existir dentro o fuera de las instalaciones (Fang Liu et al., 2011).

La nube privada es aquella donde la organización, utilizando tecnologías de virtualización, tiene acceso a los recursos que se encuentran en la nube, además es comparada con los datacenter que poseen las empresas, ya que disponen de

infraestructura y máquinas propias, dimensionadas y diseñadas en base a la demanda solicitada. A través de la virtualización se puede añadir muchas características provenientes del cloud hacia el datacenter como son: agilidad, provisión y nivel de elasticidad (López, 2018).

Figura 9

Cloud Privado



Nota. En este gráfico visualizamos como esta infraestructura cloud se crea en base a los recursos propios de la organización, apoyadas por empresas especializadas en este tipo de tecnologías. Tomado de *AEICiberseguridad*, por (INTECO-CERT, 2011).

Community Cloud (Nube Comunitaria). La infraestructura de la nube está provisionada para uso exclusivo de una comunidad de consumidores de varias organizaciones que tienen intereses compartidos (ejemplo, misión, requisitos de seguridad, política y consideraciones de conformidad). Puede ser de propiedad, administrada y operada por una o más de las organizaciones de la comunidad, un tercero, o alguna combinación de ellos y puede existir dentro o fuera de las instalaciones (Fang Liu et al., 2011).

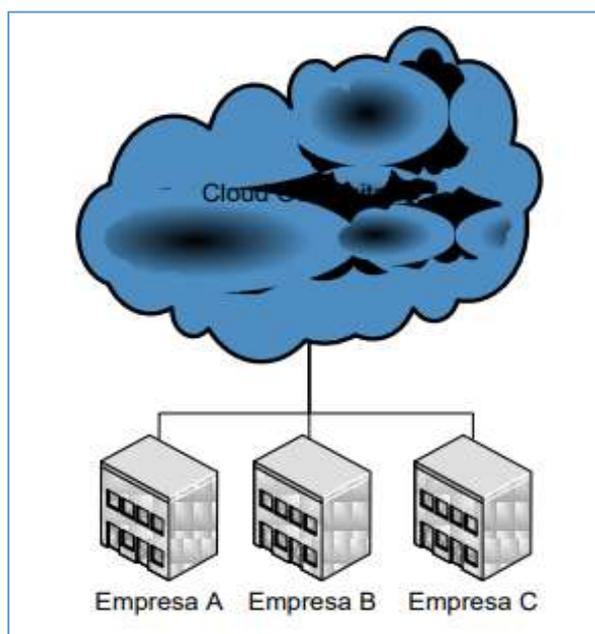
Esta nube es utilizada por diferentes organizaciones que cumplen funciones y servicios similares, colaborando con grupos interesados, como por ejemplo los servicios de

salud, donde se facilita el acceso a aplicaciones e información de carácter sanitario.

También se tiene los clouds gubernamentales, los cuales permiten el acceso a recursos de interoperabilidad entre organismos y administraciones públicas (López, 2018).

Figura 10

Cloud Comunitaria



Nota. En este gráfico se visualiza que para que exista un cloud comunitario dos o más organizaciones deben formar una alianza para implementar dicha infraestructura, manteniendo objetivos similares y un marco de seguridad y privacidad común. Tomado de *AEICiberseguridad*, por (INTECO-CERT, 2011).

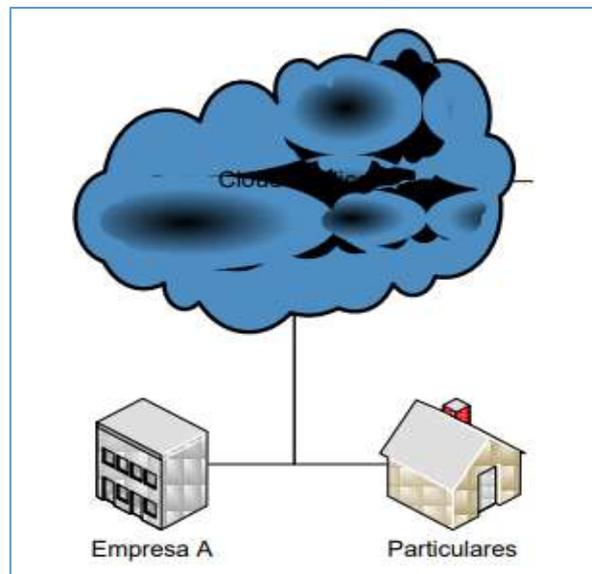
Public Cloud (Nube Pública). La infraestructura de la nube está provisionada para uso abierto del público en general. Puede ser de propiedad, administrada y operada por una organización comercial, académica o gubernamental, o alguna combinación de ellos. Existe en las instalaciones del proveedor del servicio de cloud computing (Fang Liu et al., 2011).

La nube pública ofrece recursos de TIC sobre aquellas infraestructuras que se encuentran compartidas con una gran variedad de clientes. Estos recursos son accedidos mediante internet o conexiones VPN. A través de la virtualización y automatización de servicios, el usuario puede realizar un despliegue de máquinas pre-configuradas con un solo clic, utilizando plantillas que proporciona el proveedor; donde se puede crear

plataformas que aumenten o disminuyan, dependiendo de las necesidades que se requieran en base al pago únicamente por lo que se utiliza (López, 2018).

Figura 11

Cloud Público



Nota. En este gráfico se visualiza que la infraestructura y recursos lógicos de este cloud están a disponibilidad del público en general a través del internet. Tomado de *AEICiberseguridad*, por (INTECO-CERT, 2011).

Hybrid Cloud (Nube Híbrida). La infraestructura de la nube es una composición de dos o más infraestructuras de nube distintas (privadas, comunitarias o públicas) que siguen siendo entidades únicas, pero están unidas por tecnología estandarizada o propietaria que permite la portabilidad de datos y aplicaciones (ejemplo, cloud bursting o nube de explosión, que es un modelo de implementación que ejecuta originalmente aplicaciones en una nube privada o centro de datos que al desbordar la capacidad de sus recursos informáticos ejecuta estas aplicaciones en una nube pública para equilibrar la carga entre nubes) (Fang Liu et al., 2011).

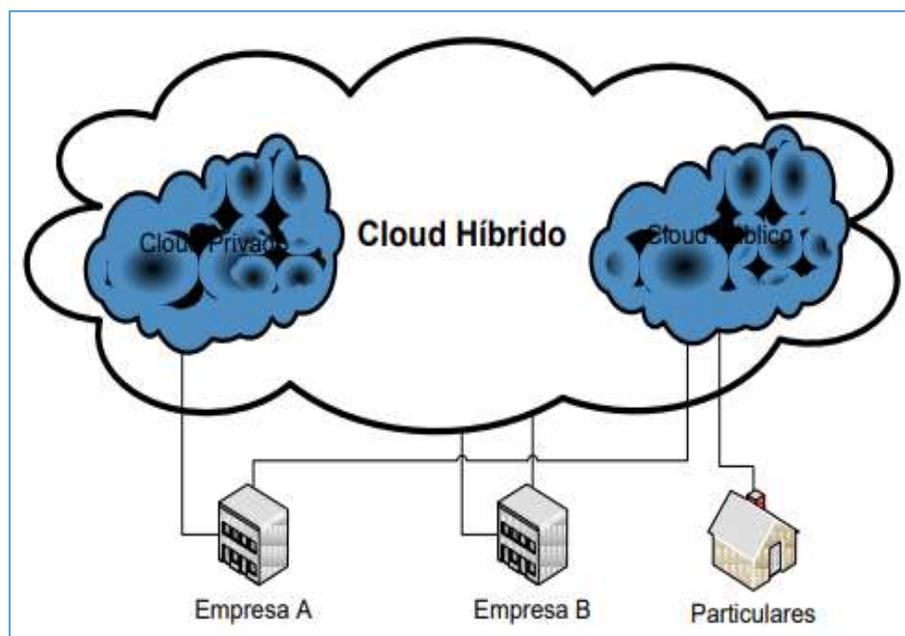
Esta infraestructura combina varios recursos entre públicos y privados, que surge de las necesidades propias de los clientes, que buscan aprovechar al máximo las ventajas

ofrecidas por estos servicios (López, 2018). A continuación, se describe las características que ofrece este tipo de infraestructura:

- Mayor flexibilidad para la prestación y control de servicios de TI.
- Con soluciones cloud se consigue una rápida puesta en servicio.
- Mayor complejidad para la integración de soluciones cloud, ya que su solución se compone de dos formas distintas de implementación.
- Integración de las mejores características de ambas soluciones en cuanto al control y gestión de funciones pertenecientes a la entidad.
- Es posible la selección de infraestructura escalable y flexible, permitiendo una adecuada agilidad para el redimensionamiento de la solución.
- Control interno de los servicios cloud desde la propia organización.

Figura 12

Cloud Híbrido



Nota. En este gráfico se observa cómo se utilizan varias infraestructuras descritas anteriormente, manteniéndose como entidades separadas pero unidas por una tecnología estándar o propietaria, lo que permitirá una portabilidad de datos y aplicaciones. Tomado de *AEICiberseguridad*, por (INTECO-CERT, 2011).

Ventajas y Desventajas de los Tipos de Infraestructura de Cloud Computing

En base a los tipos de infraestructura en la nube determinados anteriormente, a continuación se determinara las ventajas y desventajas de cada uno de ellos (INTECO-CERT, 2011):

Tabla 1

Ventajas y desventajas de la infraestructura Cloud Computing

MODELO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Publico	Escalabilidad	La infraestructura se comparte
	Eficiencia de los recursos mediante los modelos de pago por uso	Poca transparencia para el cliente, ya que no se conoce el resto de servicios que comparten recursos, almacenamiento, etc.
	Gran ahorro de tiempo y costes	Dependencia de la seguridad de un tercero
Privado	Cumplimiento de las políticas internas	Elevado coste material
	Facilidad para trabajo colaborativo entre sedes distribuidas	Dependencia de la infraestructura contratada
	Control total de los recursos	Retorno de inversión lento dado su carácter de servicio interno
Comunitario	Cumplimiento con las políticas internas	Seguridad dependiente del anfitrión de la infraestructura
	Reducción de costes al compartir la infraestructura y recursos	Dependencia de la infraestructura contratada
Hibrido	Rápido retorno de la inversión Adecuado acceso a información y servicios desde cualquier parte del mundo	Acceso a la información por terceras empresas

MODELO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Hibrido	Disponibilidad del servicio las 24 horas del día	Dependencia de servicios en línea
	Accesibilidad mediante tecnologías compatibles: móviles, portátiles, netbooks, etc.	Descontrol en la administración de la información
	Servicios gratuitos o de pagos, dependiendo de las necesidades de los usuarios	Dependiendo de la tecnología utilizada, el dispositivo podrá o no acceder a la información
	Organizaciones con facilidad y escalabilidad	Dependencia de proveedores de internet, velocidad, cable, fibra óptica y otras tecnologías
	Capacidad para procesar y almacenar sin la necesidad de instalar máquinas locales	Posibilidad que ataques cibernéticos desmantelen la seguridad y privacidad de los datos La dependencia de estar conectado podría generar la aparición de nuevas enfermedades (internitis aguda)

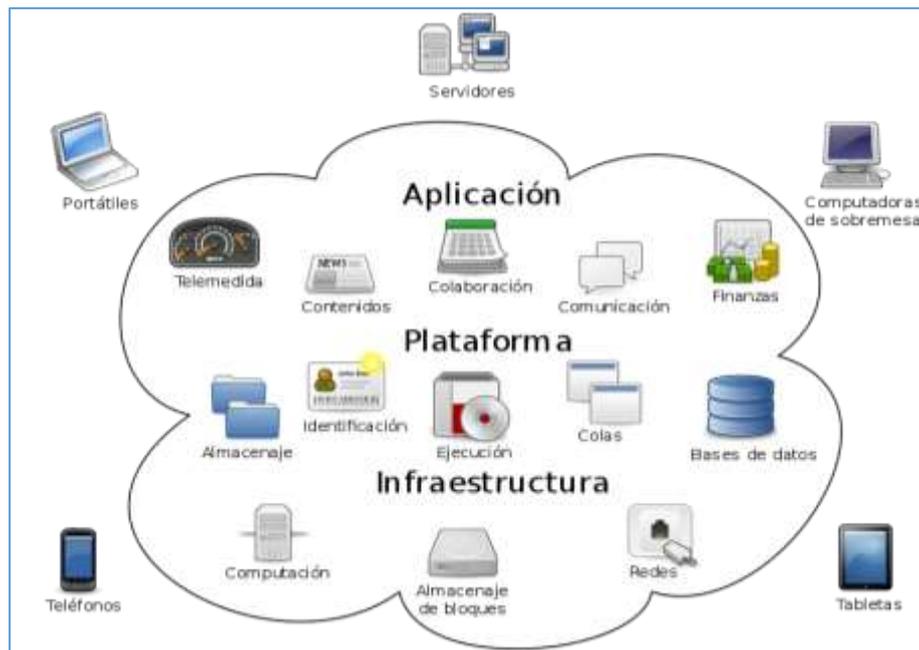
Nota. Esta tabla muestra las ventajas y desventajas que tienen cada una de las infraestructuras de cloud computing. Recuperado de *AEICiberseguridad*, por (INTECO-CERT, 2011).

Demanda de Cloud Computing

Los diferentes proveedores de los modelos de servicio de cloud computing en la actualidad, deben estar en condiciones de proveer los recursos informáticos que el cliente requiera, por lo cual el proveedor del servicio tiene la responsabilidad de disponer los recursos necesarios y suficientes para satisfacer la alta demanda de sus clientes, donde estos pagarán por el servicio que requieran a corto o mediano plazo.

Figura 13

Computación en la nube bajo demanda



Nota. En este gráfico se muestra esquemáticamente la computación en la nube, con las aplicaciones compatibles con este modelo informático. Tomado de *Wikipedia*, por (Johnston, 2014).

Adquirir los recursos informáticos necesarios de computación en la nube, se ha convertido en una de las capacidades más indispensables de varias instituciones o empresas en la actualidad, toda vez que no tiene que planificar la adquisición y soporte técnico del HW y SW en un futuro, evitando al cliente realizar una inversión inicial de equipos informáticos innecesaria. Al disponer de un espacio virtual de computación en la nube, permitirá evitar gastos innecesarios o mejor dicho disponer de recursos informáticos subutilizados, ya que la proveedora de este servicio dispondrá de todos los recursos necesarios, que garanticen el crecimiento paulatino del cliente requirente.

Prestadores de Servicio de Cloud Computing en el Mercado

En la actualidad existen diferentes empresas que prestan los servicios de computación en la nube, diferenciándose en el nivel de servicio, nivel de gestión, entre lo más importante, para lo cual vamos a analizar los principales proveedores de Cloud computing, según la revista Forbes:

Microsoft. Se encuentra dentro de las empresas proveedoras de este servicio, de acuerdo a cuatro factores principales: ofrece servicios en las tres capas de cloud computing (IaaS, PaaS y SaaS); está comprometido en ayudar en el desarrollo y la implementación de sus clientes en entornos de producción innovadores; sus ingresos millonarios en la nube convirtiéndose en líderes en el mercado y por la extraordinaria visión y liderazgo de su CEO Satya Nadella.

Figura 14

Microsoft Windows Azure



Nota. En este gráfico podemos observar el logo de la empresa Microsoft Azure que ofrece servicios de migración a la nube. Tomado de *Microsoft*, por (*Azure*, 2022).

Amazon. Amazon Web Services tiene una profundidad y amplitud de productos y servicios que ofrece, fue y sigue siendo el ejemplo modélico del movimiento del cloud computing, además posee la experiencia de usuario sencillo y elegante con unos precios competitivos; tiene carencias en aspectos de software con respecto a Microsoft.

Figura 15

Amazon Web Services



Nota. En este gráfico visualizamos el logo de la empresa Amazon Web Services que es una plataforma en la nube, que ofrece servicios integrales de nivel global. Tomado de *Amazon Web Services*, por (*AWS*, 2022).

IBM. IBM ha escalado posiciones en los últimos años, superando a Salesforce.com y a SAP, debido a la transformación de su amplia gama de experiencia y tecnología de software desde el entorno real hasta la nube. Igual que Microsoft, es uno de los proveedores de cloud computing que ofrece los tres servicios (IaaS, PaaS y SaaS). Esta oferta en su servicio le permite una gran ventaja respecto de sus competidores ya que ofrece a los clientes más opciones, una integración más fluida y una mejor seguridad cibernética.

Figura 16

IBM Cloud



Nota. Este es el logo de la empresa IBM Cloud que es una plataforma que abarca diferentes tipos de servicios de cloud. Tomado de *Amazon Web Services*, por *(IBM Cloud, 2022)*.

Salesforce.com. Sigue siendo un importante proveedor de servicio de cloud computing, enfocándose en la poderosa fuente de innovación digital y la estrategia disruptiva. En la actualidad, se encuentra ofreciendo únicamente el servicio de SaaS, teniendo una limitación en su número de clientes. Su ubicación lo motiva para dar el salto a PaaS, lo que le garantizara a futuro poder escalar en el ranking.

Figura 17

Salesforce Service Cloud



Nota. Este es el logo de la empresa Salesforce que ofrece servicios a través de la conectividad y gran escala de internet. Tomado de *Salesforce*, por (Salesforce, 2022)

SAP. Se constituye en un proveedor de aplicaciones empresariales dentro de todas las corporaciones líderes del mundo. Se constituye en el principal proveedor de soluciones ERP. SAP tiene a futuro un prometedor escenario en la nube, gracias a su solución HANA, con la tecnología de procesamiento in-memory y SAP Cloud Platform permitiéndole desarrollar nuevas aplicaciones o módulos personalizados para cualquiera de las soluciones SAP, que requieran sus clientes.

Figura 18

SAP Cloud Platform



Nota. Este grafico representa el logo de la empresa SAP que ofrece aplicaciones, datos y análisis, integración y capacidades de IA en un entorno optimizado. Tomado de *SAP Business Technology Platform*, por (SAP, 2022).

Fundamentación Conceptual

Cloud Computing

IBM, cataloga al Cloud Computing, o computación en la nube, como el nombre dado a un concepto que hace referencia a la entrega de recursos computacionales ofrecidos de manera remota y en tiempo real, de esa manera, las empresas pueden acceder a diferentes servicios tecnológicos en cualquier parte del mundo a través del internet, sin la preocupación de mantener un data center local.

En el sitio web <https://rockcontent.com/es/blog/computacion-en-la-nube/>, se cita que la computación en la nube (o cloud computing, en inglés) es una tecnología que permite acceder remotamente, de cualquier lugar del mundo y en cualquier momento, a softwares,

almacenamiento de archivos y procesamiento de datos a través de Internet, sin la necesidad de conectarse a un ordenador personal o servidor local.

En otras palabras, la computación en la nube utiliza la conectividad y gran escala de Internet para hospedar los más variados recursos, programas e información, y permite que el usuario ingrese a ellos través de cualquier ordenador, tablet o celular.

El sitio web <https://www.redhat.com/es/topics/cloud>, menciona que antes los recursos se compartían con conexiones programadas, pero cada vez se utiliza más el método de distribución denominado cloud computing, que proporciona infraestructura, servicios, plataformas y aplicaciones según se requiera en las redes.

Cloud Computing es una tecnología que permite acceso remoto a softwares, almacenamiento de archivos y procesamiento de datos por medio de Internet, siendo así, una alternativa a la ejecución en una computadora personal o servidor local.

Infraestructura tecnológica

Vega gestión galicia SL, en su sitio web, menciona que la infraestructura tecnológica es un elemento fundamental de una organización es su infraestructura tecnológica. Se podría definir como el conjunto de elementos para el almacenamiento de los datos de una empresa. En ella se incluye el hardware, el software y los diferentes servicios necesarios para optimizar la gestión interna y seguridad de información.

Red Hat en su sitio web, indica que la infraestructura de tecnología de la información (TI) hace referencia a los elementos necesarios para operar y gestionar entornos de TI empresariales. La infraestructura de TI puede implementarse en un sistema de cloud computing o en las instalaciones de la empresa. Estos elementos incluyen el hardware, el software, los elementos de red, un sistema operativo (SO) y el almacenamiento de datos. Todos ellos se utilizan para ofrecer servicios y soluciones de TI.

Avansis en el sitio web, habla como el conjunto de elementos y componentes que hacen posible el funcionamiento de la actividad tecnológica de una empresa, también conocida como Infraestructura Tecnológica o Infraestructura de la Información, se trata de una combinación de dispositivos y mecanismos cuya estructura variará en cada organización,

adaptándose a sus necesidades TIC particulares, la Infraestructura IT ya forma parte integral de la mayoría de las empresas, tanto de las que han informatizado una gran parte de sus operaciones como las que trabajan únicamente con un ordenador.

De esta manera se podría decir que la Infraestructura tecnológica, es el conjunto de elementos de hardware y de software que combinados operacionalmente brindan el soporte de flujo de la información.

Hardware

Vega gestión galicia SL, en su sitio web, indica que es toda la parte física necesaria para el desarrollo de una actividad: ordenadores, monitores, videocámaras, routers, Wi-Fi, teléfonos, sensores, escáneres, impresores, cableado.

Profesionalreview, en el sitio web da a conocer que hardware es una palabra inglesa que hace referencia a las partes físicas tangibles de un sistema informático, es decir, todo aquello que podemos tocar con las manos. Dentro del hardware encontramos una gran variedad de componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos. El hardware es el chasis del ordenador, los cables, los ventiladores, los periféricos y todos los componentes que se pueden encontrar en un dispositivo electrónico. La Real Academia Española lo define como «Conjunto de los componentes que integran la parte material de una computadora».

El centro de innovación y soluciones empresariales y tecnológicas (CISSET) en el sitio web menciona hardware a todos los componentes físicos internos de un ordenador, es decir, la parte tangible del equipo, como son: la placa base o placa madre, la CPU o procesador (unidad central de procesamiento), la memoria principal o memoria RAM (Random Access Memory), el disco duro (HD, SSD...), tarjetas gráficas, tarjeta de red, las entradas (USB, Serial), las salidas, fuente de alimentación, chasis, entre otros.

Como concepto final se podría decir, que Hardware es el conjunto de elementos físicos o periféricos del sistema: el procesador, las plaquetas, los circuitos electrónicos, el disco duro, el monitor, el teclado, etc.

Software

Recursos Informáticos – IFDCVM., da a conocer en su sitio web que software es el conjunto de datos que necesita la computadora para poder trabajar. Los datos varían según el tipo de operación que deba realizar la computadora, y por eso se agrupan formando programas distintos.

En la dirección electrónica <https://www.significados.com>, hace referencia a que software es un término informático que hace referencia a un programa o conjunto de programas de cómputo, así como datos, procedimientos y pautas que permiten realizar distintas tareas en un sistema informático.

En la dirección electrónica <https://www.informaticamilenium.com.mx/es/temas>, se menciona que software son los programas de aplicación y los sistemas operativos que permiten que la computadora pueda desempeñar tareas inteligentes, dirigiendo a los componentes físicos o hardware con instrucciones y datos a través de diferentes tipos de programas.

Es así, que se software es algo que se utiliza este término para referirse de una forma muy genérica a los programas de un dispositivo informático, sin embargo, el software abarca todo aquello que es intangible en un sistema computacional.

Deployment (despliegue)

Roger S. Pressman Ingeniería de software: la aproximación de un practicante (octava edición) El Despliegue de software son todas las actividades que hacen que un sistema de software esté disponible para su uso.

En la dirección electrónica <https://www.glosarioit.com>, catalogan que el despliegue de una aplicación, va mucho más allá de la simple copia de una aplicación a la máquina del cliente. El concepto abarca la instalación y configuración inicial de la aplicación para que funcione correctamente.

Es de esta forma que se puede decir que el despliegue de software son todas las actividades que hacen que un sistema esté disponible para su oportuno uso.

Escalabilidad de los Sistemas

Wikipedia da a conocer que La escalabilidad, es el término tomado en préstamo del idioma inglés, es la propiedad deseable de un sistema, una red o un proceso, que indica su habilidad para reaccionar y adaptarse sin perder calidad, o bien manejar el crecimiento continuo de trabajo de manera fluida, o bien para estar preparado para hacerse más grande sin perder calidad en los servicios ofrecidos.

Luis Castro Updated November 01, (2019) define a la escalabilidad (scalability, en inglés) como un término usado en tecnología para referirse a la propiedad de aumentar la capacidad de trabajo o de tamaño de un sistema sin comprometer el funcionamiento y calidad normales del mismo. Cuando un sistema tiene esta propiedad, se le refiere comúnmente como "sistema escalable" (scalable system, en inglés) o, simplemente, escalable.

Por su parte Microsoft afirma que La escalabilidad es la capacidad de ampliación de un sistema para satisfacer las necesidades empresariales. Para escalar un sistema, debe agregar hardware adicional o actualizar el hardware existente sin modificar mucho la aplicación.

Como concepto propio se puede decir que la escalabilidad se la considera a la capacidad del sistema informático de cambiar su tamaño o configuración para que se pueda adaptar a las circunstancias que se presenten.

Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

Economiatic en su sitio web cataloga a la expresión TIC, también utilizada como TIC's, como las teorías, las herramientas y las técnicas utilizadas en el tratamiento y la transmisión de la información: informática, internet y telecomunicaciones.

Servicios TIC, (2006) hace referencia que "Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, también conocidas como TIC, son el conjunto de tecnologías desarrolladas para gestionar información y enviarla de un lugar a otro. Abarcan un abanico de soluciones muy amplio. Incluyen las tecnologías para almacenar información y recuperarla después, enviar y recibir información de un sitio a otro, o procesar información para poder calcular resultados y elaborar informes"

Caterina Chen, en el sitio web significados.com, menciona que las TIC son el conjunto de tecnologías desarrolladas en la actualidad para una información y comunicación más eficiente, las cuales han modificado tanto la forma de acceder al conocimiento como las relaciones humanas.

Tomando los conceptos anteriores se puede decir que las TIC, son tecnologías que, mediante la utilización de la informática, microelectrónica y telecomunicaciones, para que se creen nuevas formas de comunicación por medio de herramientas tecnológicas y comunicacionales, para facilitar el acceso, emisión y tratamiento de la información.

Obsolescencia Tecnológica

De acuerdo a lo planteado por Vega (2012), se entiende por obsolescencia a la vida útil, o valor de uso, de un artefacto o servicio en función del tiempo, y en el contexto económico se asocia con la depreciación, también la obsolescencia puede ser sentida por el consumidor como un problema o una garantía de calidad. En cuanto a la obsolescencia técnica o funcional, implica que la tecnología cumpla con su servicio, asociado a un producto y a sus variables cruciales.

En el ámbito empresarial se busca la circulación de mercancías en base a lo siguiente: obsolescencia de función, que un producto se convierte en pasado de moda cuando aparece otro con un mejor rendimiento de función; obsolescencia de calidad, cuando determinado producto de manera planeada, se gasta en un determinado tiempo, por lo general corto; y obsolescencia de convivencia, se da cuando un producto sólido, en términos de rendimiento o calidad, se gasta en la mente del consumidor debido a la aparición de una modificación de estilo u otra mejora.

Software on – Premise

El portal web de teamnet, recoge algunas diferencias sobre software basado en la nube y el software on-Premise, es de esta forma que hacen referencia a que la primera está basada en la nube y la otra está instalada en los servidores y dispositivos locales de la empresa, lo que permite tener un acceso físico a la información, así como el control, directo en lo referente a configuración, manejo y seguridad de esos datos, también este software no

depende directamente de una conexión de internet por lo que al haber fallas en los enlaces la empresa podrá seguir operando.

Fundamentación Legal

En lo que se refiere a un marco regulatorio del Cloud Computing en el Ecuador y de hecho sus eventuales vulnerabilidades que se pueden presentar en la relación cliente con el proveedor, no se cuenta al momento con una normativa jurídica específica en cuanto a la regulación de la prestación de estos servicios, por lo que en su trabajo de investigación González (2016), cita sobre las normativas que fueron analizadas según la LOT (Ley Orgánica de Telecomunicaciones). Se analizan los acuerdos de nivel de servicio y sus objetivos SLA (Acuerdos de niveles de servicio) y SLO (Objetivos de niveles de servicio) para la prestación de servicio de calidad; y se establecen recomendaciones legales al momento de elaborar dicho contrato, todo ello permite definir las vulnerabilidades legales existentes en las leyes ecuatorianas con respecto al Cloud Computing para proponer una reglamentación concisa y eficiente al implementar estos servicios.

La Fuerza Terrestre debe documentar, mantener actualizadas y cumplir con la legislación aplicable propia de las leyes ecuatorianas de acuerdo con las operaciones de la Institución, las regulaciones dadas por entes de control, gubernamentales o nacionales que apliquen, y las obligaciones contractuales con terceros (Guía Técnica de la F.T, 2018).

En el Código Orgánico Integral Penal, el Artículo 190.-, se especifica: “Apropiación fraudulenta por medios electrónicos.- La persona que utilice fraudulentamente un sistema informático o redes electrónicas y de telecomunicaciones para facilitar la apropiación de un bien ajeno o que procure la transferencia no consentida de bienes, valores o derechos en perjuicio de esta o de una tercera, en beneficio suyo o de otra persona alterando, manipulando o modificando el funcionamiento de redes electrónicas, programas, sistemas informáticos, telemáticos y equipos terminales de telecomunicaciones, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años”.

Cuadro de Operacionalización de las Variables

Tabla 2

Operacionalización de las variables

Dimensión	Conceptualización	Sub dimensiones	Indicadores	Preguntas de investigación	Fuentes	Instrumento
Variable Dependiente: Continuidad operativa de la infraestructura tecnológica del SIFTE	Infraestructura tecnológica, es el conjunto de elementos de hardware y de software que combinados operacionalmente brindan el soporte de flujo de la información.	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso a la información • Flujo de información 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de respuesta • Capacidad de almacenamiento • Tiempo de recuperación del servicio frente a fallas operativas o ciberataques 	¿El soporte permanente de hardware y software, tendrá un costo elevado de mantenimiento de equipos informáticos, así como su licenciamiento con el tiempo?	Infraestructura disponible y existentes en la Fuerza Terrestre (2021)	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta • Entrevista a expertos

Dimensión	Conceptualización	Sub dimensiones	Indicadores	Preguntas de investigación	Fuentes	Instrumento
Variable independiente: Solución de cloud computing	IBM, cataloga al Cloud Computing, o computación en la nube, como el nombre dado a un concepto que hace referencia a la entrega de recursos computacionales ofrecidos de manera remota y en tiempo real, de esa manera, las empresas pueden acceder a diferentes servicios tecnológicos en cualquier parte del mundo a través del internet, sin la preocupación de mantener un data center local.	<ul style="list-style-type: none"> • Confidencialidad • Disponibilidad • Integridad 	<ul style="list-style-type: none"> • % de percepción de la dimensión o sub dimensión • Disponibilidad del servicio 	¿Al aplicar nuevas tecnologías, se reducirá el tiempo en la disponibilidad a la información, incrementará la productividad laboral en el personal militar y existirá la escalabilidad de los sistemas e infraestructura?	Aplicativos existentes en la Fuerza Terrestre (2021)	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta • Entrevista a expertos

Nota. En esta tabla se determina la operacionalización de las variables dependiente e independiente. Recuperado de Calero, Angel (2022).

CAPÍTULO III: Marco Metodológico

Tipo de Investigación

La investigación a desarrollar será aplicada, debido a que el tema de investigación guarda estrecha relación con el avance tecnológico y su aplicabilidad a la vida cotidiana y para el caso del tema de investigación a la Fuerza Terrestre, además que se apega al tipo descriptivo, ya que con la base de realidades de hecho con sus respectivas características, se desarrollará el tema planteado para determinar que la aplicación de nuevas tecnologías de la información (cloud computing), permitirá garantizar de forma eficiente las operaciones militares, considerando además el no depender, a gran medida, de la infraestructura tecnológica existente.

Diseño de la Investigación

Gómez (2012), cita que la metodología de la investigación es “la disciplina que se encarga del estudio crítico de los procedimientos, y medios aplicados por los seres humanos, que permiten alcanzar y crear el conocimiento en el campo de la investigación científica”, aspecto de vital importancia conocer para continuar con la investigación propuesta, además se ha determinado que se realizará una investigación aplicada, debido a que el enfoque a seguir será mixto, ya que se utilizarán métodos cualitativos como cuantitativos.

Población y Muestra

Como población se considera a todo el personal militar y servidores públicos de la Fuerza Terrestre con acceso a los diferentes aplicativos del SIFTE, mismos que ascienden a 25.826, distribuidos de la siguiente manera: oficiales 3.629, tropa 21.231 y servidores públicos 1.920.

En lo que se refiere a la muestra, se aplicará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 N p q}{e^2 (N - 1) + Z^2 p q}$$

En donde:

n= muestra

N=tamaño de la población

Z=nivel de confianza

p=probabilidad de éxito o proporción esperada

q=probabilidad de fracaso

e=precisión (error máximo admisible en términos de proporción)

Los datos de acuerdo a la investigación son:

N= 25.826

e= 5%

P= 0.5

q= 0.5

Z= 95%

Al reemplazar los datos antes citados en la formula, mediante cálculos matemáticos se obtiene que el valor correspondiente a n= 379, lo que significa que la muestra a la que se aplicará las encuestas, dentro del trabajo de investigación, es de 379 personas, entre oficiales, tropa y servidores públicos.

Métodos de Investigación

El enfoque a seguir en cuanto al tipo de investigación que tendrá el estudio de investigación es el enfoque mixto, ya que abarca tanto el enfoque cuantitativo como cualitativo, debido a que en el primero se pretende alcanzar información en cuanto a análisis numéricos y sus respectivas interpretaciones, por otro lado esta lo cualitativo, que tiene que ver con métodos conversacionales, específicamente con una entrevista a personas expertas en el tema; todo esto da como resultado un enfoque mixto, porque se inicia con lo cuantitativo para complementar y tener insumos para la parte cualitativa.

Técnicas e Instrumentos de Investigación

Se ha considerado para la investigación el uso de dos instrumentos de investigación, mismos van de la mano con el tipo de investigación planteado, inicialmente se realizó un cuestionario para una encuesta en el formulario de google, donde se procedió a estructurar

con preguntas cerradas, pero con opciones claras y específicas para los encuestados, lo que nos permitió obtener información inicial que sirvió de base para poder establecer entrevistas a expertos en el campo de la informática y seguridad informática, quienes proporcionaron un enfoque acerca de la propuesta de implementación tecnológica en la Fuerza Terrestre, con sus oportunidades y amenazas, tomando en consideración la seguridad de la información, toda vez que la institución dispone de información de carácter secreto y reservado.

La utilización de este instrumento de investigación (formulario de google), tomando en consideración la pandemia que se vive al momento en el mundo, nos permitió el acceso de múltiples usuarios independiente de su ubicación y que su acceso se lo puede realizar desde cualquier tipo de aparato inteligente (smartphones, iPad, laptops, etc.)

Recolección de la Información

Considerando lo antes expuesto, para la recolección de información se ha tomado en consideración la pandemia existente en el mundo, lo que nos llevó a generar inicialmente, el formulario de google con un total de 12 preguntas, elaboradas en base a las preguntas de investigación, los objetivos a alcanzar y a los requerimientos necesarios, que den la información adecuada de los usuarios del SIFTE y de esta forma poder tener un sustento para el desarrollo de la presente investigación, este formulario de google, fue enviado a través de los medios de comunicación existentes, como es whatsapp, para ser difundidos a los diferentes grupos en las unidades militares, mismos son los usuarios de los diferentes aplicativos existentes en el SIFTE, entre personal de oficiales, tropa y servidores públicos, con un total de 414 personas encuestadas, existiendo un número de 35 encuestados más sobre la muestra determinada, situación que no afecta lo planificado, al contrario se puede contar con una cantidad adicional de criterios para la tabulación de la información, cuyo análisis será desarrollado en el siguiente numeral. Además, para poder tener un argumento técnico del tema planteado como investigación, se estableció la entrevista a expertos con sus respectivas recomendaciones.

Tratamiento y Análisis Estadístico de los Datos

Para procesar la información recabada durante el proceso de investigación, al utilizar el formulario de google, una de las bondades de este, es que facilita el trabajo de tabulación ya que al realizar estas encuestas de manera online todas las respuestas que son llenadas por los diferentes usuarios, se almacenan y se puede acceder a las respuestas individuales o bien ver un estadístico total o por pregunta. Con la información obtenida en el formulario de google, se procederá a realizar el análisis de cada pregunta, con su respectiva interpretación y conclusión, en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO IV: Resultados de la Investigación

Análisis de los Resultados

Una vez generada la encuesta a 414 personas a través del formulario de google, se procede a realizar el análisis de los resultados obtenidos, a continuación:

La presente encuesta pretende determinar el funcionamiento actual de la infraestructura tecnológica existente del SIFTE (Sistema Integrado de la F.T), y cuyo objetivo primordial es analizar la migración hacia una solución de computación en la nube (cloud computing), para asegurar la continuidad operativa de dicha infraestructura tecnológica, de acuerdo al avance y desarrollo tecnológico existente.

Tipo de efectivo

Oficial

Tropa

Servidor / Trabajador público

Tabla 3

Tipo de efectivo con su porcentaje

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Oficial	170	41.1%
Tropa	379	57.7%
Servidor / Trabajador público	5	1.2%
TOTAL	414	100%

Nota. En esta tabla se determina la cantidad de personal de oficiales, tropa y servidores / trabajadores públicos que llenaron la encuesta. Recuperado de Calero, Angel (2022).

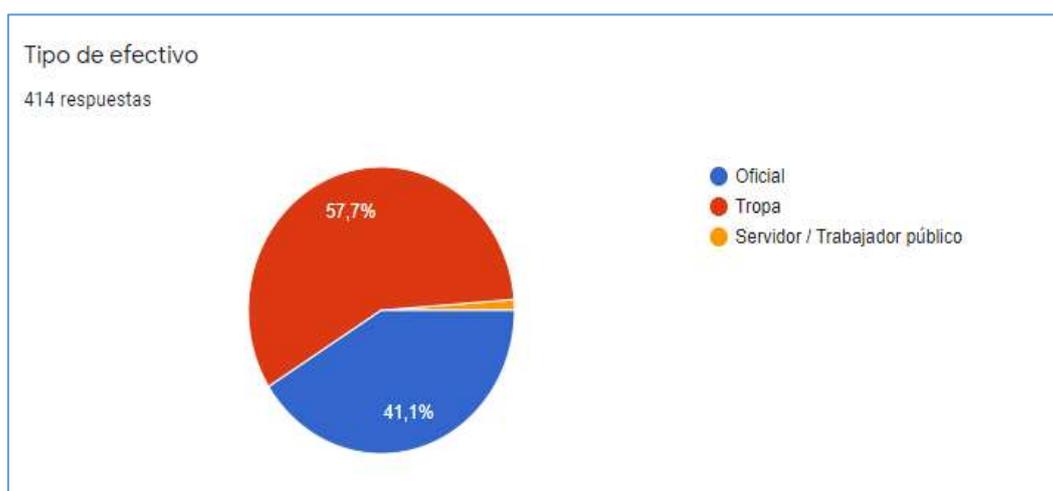
Formulario de Google.

Al ser el SIFTE un sistema de acceso a todo el personal militar profesional y de servidores/trabajadores públicos, era de vital importancia el plantear esta pregunta inicial, a fin de tener un criterio de todas las personas que son parte de la Fuerza Terrestre, es de esta forma que dentro de las 414 personas que llenaron la encuesta 379 corresponde a

personal de tropa, lo que equivale al 57.7%, 170 corresponde a oficiales, equivalente al 41.1% del total y 1.2% que corresponde a 5 servidores / trabajadores públicos, este último valor es reducido debido a que del total de este personal que labora en la Fuerza Terrestre, no todos tienen acceso al SIFTE, son casos puntuales que por lo general están en la CGFT, lo antes expuesto se lo describe en la siguiente figura:

Figura 19

Tipo de efectivo



Nota. Este gráfico nos permite visualizar el porcentaje de personal de oficiales, tropa y servidores / trabajadores públicos que llenaron la encuesta. Tomado de Calero, Angel (2022). *Formulario de Google*.

En base a la figura No. 19, se puede concluir que es equitativo en cuanto a personal de oficiales y de tropa, tomando en consideración el total de la población planteada para la investigación, además el criterio de ambos efectivos permitirá tener resultados acordes a la realidad del efectivo en la Fuerza.

Con la información antes citada, a continuación, se analizará lo que corresponde al cuestionario planteado y los resultados obtenidos en cada una de las preguntas formuladas.

Conocimiento del SIFTE (Sistema Integrado de la Fuerza Terrestre)

1. ¿Conoce usted sobre el Sistema Integrado de la Fuerza Terrestre (SIFTE)?

Tabla 4*Conocimiento del SIFTE*

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	407	98.3%
No	07	1.7%
TOTAL	414	100%

Nota. En esta tabla se contabiliza quienes tienen conocimiento del sistema existente en la Fuerza Terrestre. Recuperado de Calero, Angel (2022). *Formulario de Google*.

En referencia a esta pregunta dentro de las 414 personas que dieron contestación a la encuesta, 407 personas que equivalen al 98.3% mencionan que si conocen sobre el sistema y el 1.7%, que corresponde a 7 personas mencionan que no conocen, lo antes expuesto se describe en la siguiente figura.

Figura 20*Conocimiento del SIFTE*

Nota. En este gráfico podemos ver la cantidad de personas que conocen del SIFTE existente en la Fuerza Terrestre. Tomado de Calero, Angel (2022). *Formulario de Google*.

De la figura expuesta se puede concluir que una gran cantidad de personal militar y civil que son parte de la Fuerza Terrestre conocen sobre el SIFTE, las 7 personas que responde de forma negativa, tal vez son oficiales y soldados recién graduados, que todavía no tienen un conocimiento del sistema, de todas maneras el resultado es importante para la

investigación ya que un 98% conocen del sistema y son quienes a posterior en la encuesta podrán contestar las preguntas formuladas de manera adecuada y real.

2. ¿Con que frecuencia utiliza el SIFTE?

Tabla 5

Utilización del SIFTE

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Diario	45	10.9%
Semanal	134	32.4%
Quincenal	75	18.1%
Mensual	129	31.2%
Semestral	31	7.5%
TOTAL	414	100%

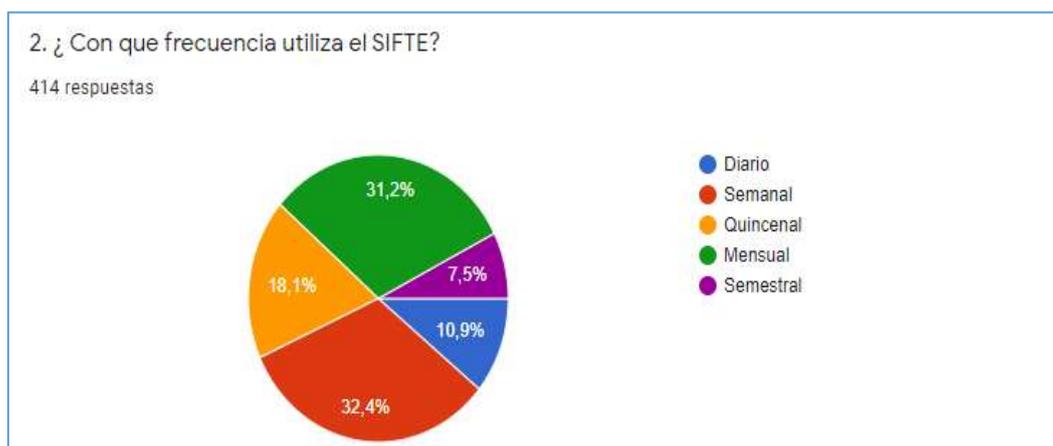
Nota. En esta tabla se brinda la frecuencia con que el personal militar accede al SIFTE.

Recuperado de Calero, Angel (2022). *Formulario de Google*.

En cuanto a este planteamiento, dentro de las 414 personas que llenaron la encuesta 134 que equivale al 32.4%, mencionan que acceden al sistema de forma semanal, el 31.2%, que corresponde a 129 personas mencionan que lo hacen de forma mensual, el 18.1% que son 75 personas, acceden de forma quincenal, 45 que corresponde al 10.9%, acceden de forma diaria y un 7.5% que son 31 personas, acceden de forma semestral, lo antes expuesto se describe en la siguiente figura.

Figura 21

Frecuencia utiliza el SIFTE



Nota. En este gráfico se visualiza el porcentaje de acceso del personal militar de acuerdo a las alternativas existentes. Tomado de Calero, Angel (2022). *Formulario de Google*.

En base a la figura se puede mencionar que aproximadamente un tercio de la muestra accede al sistema de forma semanal, el otro tercio lo hace de forma mensual y el restante se reparte tanto quincenalmente, diariamente y semestralmente, esto da como punto de análisis que en un mes, en diferentes momentos los usuarios acceden a la plataforma, quedando apenas un 7.5% que serían quienes únicamente lo harían durante el proceso de calificaciones semestrales y que de manera obligada deben dar su conformidad en el sistema, del valor restante se podría deducir que acceden al sistema para diferentes opciones de servicios en línea que brinda el SIFTE, como son: información de remuneraciones, calificaciones, pruebas físicas, información de personal, datos tributarios, solicitudes de vivienda fiscal, dotaciones, entre las más importantes.

3. ¿Ha presentado inconvenientes para el acceso al SIFTE?

Tabla 6

Inconvenientes de acceso al SIFTE

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Nada	70	17.0%
Poco frecuente	244	58.9%
Frecuente	83	20.0%
Siempre	17	4.1%
TOTAL	414	100%

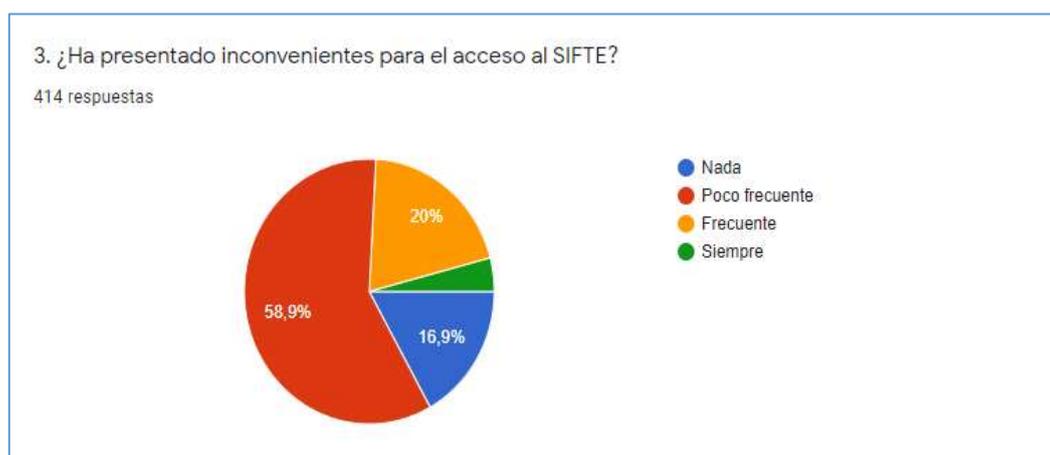
Nota. A través de esta tabla podemos determinar los inconvenientes que se tiene para acceder al SIFTE. Recuperado de Calero, Angel (2022). *Formulario de Google*.

En cuanto a esta pregunta, era de vital importancia el tener un conocimiento de los usuarios sobre si han presentado inconvenientes para el acceso al sistema, planteándose opciones de: poco, poco frecuente, frecuente y siempre, lo que arrojó los siguientes resultados. El 58.9% que corresponde a 244 personas, mencionan que ha sido poco frecuente los inconvenientes para el acceso, el 20% que son 83 usuarios, indican que son frecuentes los inconvenientes para el acceso, 70 usuarios que corresponde al 16.9%, dan a

conocer que no han presentado inconvenientes para el acceso y tan solo un 4.1% que son 17 personas, indican que siempre presentan inconvenientes; todo lo antes mencionado se describe en la siguiente figura.

Figura 22

Inconvenientes para acceso al SIFTE



Nota. En este gráfico se puede visualizar los porcentajes de inconvenientes existentes para acceder al SIFTE. Tomado de Calero, Angel (2022). *Formulario de Google*.

De los resultados obtenidos, es evidente que más del 50% mencionan que es poco frecuente la presencia de inconvenientes al momento de acceder el sistema, lo que se sumaría a un aproximado de 25% que menciona que es frecuente y siempre, que es un valor importante de tomar en consideración, también es interesante el valor de 16.9% nunca presentan inconvenientes de acceso, pero las posibles causas y explicaciones a estos datos obtenidos, se van a aclarar en la siguiente pregunta que lleva una lógica dentro de la estructura de la encuesta, para la obtención de información.

4. ¿A su criterio cuáles serían las causas de los problemas de acceso al SIFTE?

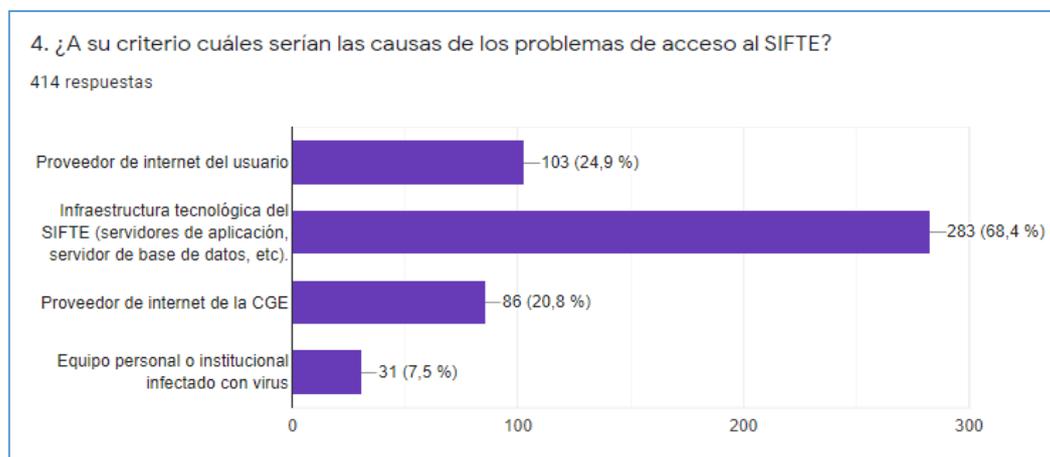
Tabla 7*Causas de acceso al SIFTE*

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Proveedor de internet del usuario	103	24.9%
Infraestructura tecnológica del SIFTE (servidores de aplicación, servidor de base de datos, etc.)	283	68.4%
Proveedor de internet de CGE	86	20.8%
Equipo infectado con virus	31	7.5%
TOTAL	414	100%

Nota. En esta tabla encontramos las causas que tiene el personal militar para no poder acceder al SIFTE. Recuperado de Calero, Angel (2022). *Formulario de Google*.

Esta pregunta tiene mucha relación con la pregunta No 3, debido a que pretende conocer las posibles causas de los inconvenientes, para lo que se ha considerado 4 opciones, que a criterio de los investigadores son las más frecuentes dentro de problemas de accesibilidad a un sistema de manera general, como lo es el acceso a al sistema de la Fuerza Terrestre, estas son: proveedor de internet del usuario, infraestructura tecnológica del SIFTE (servidores de aplicación, servidor de base de datos, etc.), proveedor de internet de la CGFT, equipo infectado con virus, los resultados son los siguientes:

El 68.4% que equivale a 283 encuestados, mencionan que la causa se daría debido a la infraestructura tecnológica del SIFTE (servidores de aplicación, servidor de base de datos, etc.), lo que si correlacionamos con las respuestas de la pregunta No 3, esta sería la causa de aproximadamente el 60% que de alguna u otra forma presenta inconvenientes al acceder al sistema, por otro lado están datos algo similares respecto al proveedor de internet del usuario, así como del proveedor de la CGE, con porcentajes del 24.9% y 20.8%, respectivamente y como punto final esta con un porcentaje de 7.5%, que corresponde a 31 personas mencionan que se debería a aspectos relacionados al equipo tanto propio como de la institución, en la siguiente figura se describe lo antes expuesto.

Figura 23**Causas para acceso al SIFTE**

Nota. En este grafico se visualiza las causas y el porcentaje que se ha tenido para no poder acceder al SIFTE. Tomado de Calero, Angel (2022). *Formulario de Google*.

La información más relevante recabada en esta pregunta, se da por el hecho de que el 68.4% considera que los inconvenientes de acceso al SIFTE, se dan debido a la infraestructura tecnológica del SIFTE, que de alguna forma van de la mano con el proveedor de internet de la CGFT, situaciones que darán un impulso y justificación al estudio que se está llevando, al migrar a una tecnología como la es cloud computing.

5. ¿Considerando que el SIFTE, está alojado en la infraestructura tecnológica de la CGE, y ha cumplido su tiempo de vida útil, a su criterio considera que esto podría ser una de las causales de problemas de acceso al sistema?

Tabla 8**Obsolescencia de la infraestructura tecnológica**

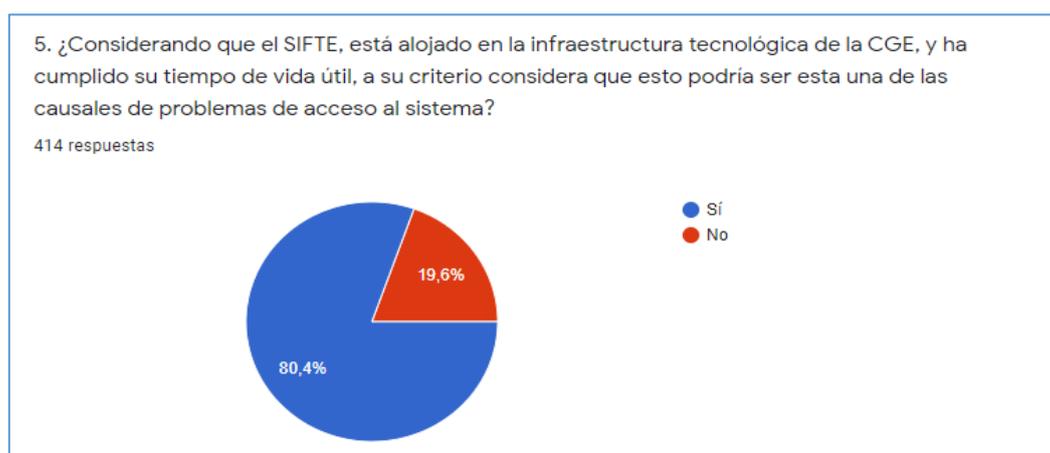
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	333	80.4%
No	81	19.6%
TOTAL	414	100%

Nota. En esta tabla se dispone de datos que afirman la obsolescencia de la infraestructura tecnológica como una causa para no poder acceder al SIFTE. Recuperado de Calero, Angel (2022). *Formulario de Google*.

La pregunta se ha planteado con una breve y concreta especificación para que los usuarios del SIFTE que llenaron la encuesta den su punto de vista respecto a que, si la infraestructura tecnológica de la CGFT ya ha cumplido su vida útil, la respuesta afirmativa corresponde al 80.4% equivalente a 333 personas y el restante 19.6% mencionan que no, a continuación se describe en la siguiente figura, los datos antes citados.

Figura 24

Tiempo de vida útil de infraestructura tecnológica



Nota. En este gráfico podemos ver el porcentaje de personas que afirman o niegan que la infraestructura tecnológica ha cumplido su tiempo de vida útil, como una causa para no poder acceder al SIFTE. Tomado de Calero, Angel (2022). *Formulario de Google*.

La interpretación de este resultado tiene una estrecha relación con la pregunta anterior, siendo además una confirmación, ya que el 80,4% del total de encuestados lo afirman, es importante mencionar la breve explicación que se da en la pregunta, a fin que los encuestados tengan una idea más clara y concreta sobre el tema que se está tratando, considerando además que es una causa de muchos problemas de acceso en otros tipos de sistemas en la cotidianidad civil, es por eso que su estructuración ha dado un resultado contundente, que es una base y sustento para continuar con la investigación que se está llevando a cabo.

Bases sobre la tecnología en la nube

6. ¿Conoce usted que en la actualidad su correo electrónico personal, el uso de archivos compartidos (google drive), Dropbox, office 365, Microsoft OneDrive, entre otros, son servicios que se encuentran en la nube (Cloud Computing)?

Tabla 9

Servicios en la nube

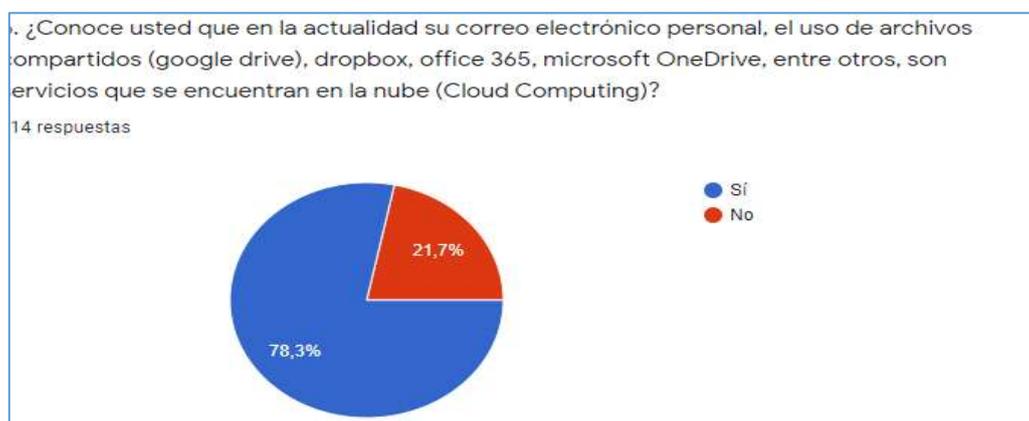
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	324	78.3%
No	90	21.7%
TOTAL	414	100%

Nota. En esta tabla se dispone de información sobre el conocimiento de herramientas de ofimática o repositorios de datos que se encuentran en la nube. Recuperado de Calero, Angel (2022). *Formulario de Google*.

En este segundo bloque de preguntas, se pretende conocer específicamente sobre Cloud Computing, por lo que en esta pregunta se realiza inicialmente una breve explicación para que el encuestado tenga claro sobre el tema y de esta forma pueda dar una respuesta acorde a su realidad, por lo que tenemos como resultado que el 78.3% que equivale a 324 personas, indican que si conocen y el restante 21.7% que son 90 personas no conocían sobre los servicios que están en la nube, en la siguiente figura se describe lo antes expuesto.

Figura 25

Conocimiento sobre Cloud Computing



Nota. En la gráfica observamos los porcentajes de conocimiento de las herramientas de ofimática o repositorios de datos que se encuentran en la nube. Tomado de Calero, Angel (2022). *Formulario de Google*.

Como interpretación se puede determinar que en su mayoría las personas que son parte de la muestra, conocen sobre la información y demás situaciones que están alojados en la nube, con un valor elevado de casi el 80%, por lo que de esta forma se puede concluir que es un número adecuado de encuestados que en las siguientes preguntas darán respuestas con cabal conocimiento y que serán de vital importancia para el desarrollo de la investigación.

7. ¿Sabiedo que el SIFTE dispone de una infraestructura tecnológica que no permite ampliarse; y sabiendo que el proveedor de la tecnología en la nube deberá garantizar a corto, mediano y largo plazo la infraestructura adecuada en caso de crecimiento, bajo su criterio considera que se debería migrar a esta nueva tecnología?

Tabla 10

Migración a cloud computing

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	342	82.6%
No	72	17.4%
TOTAL	414	100%

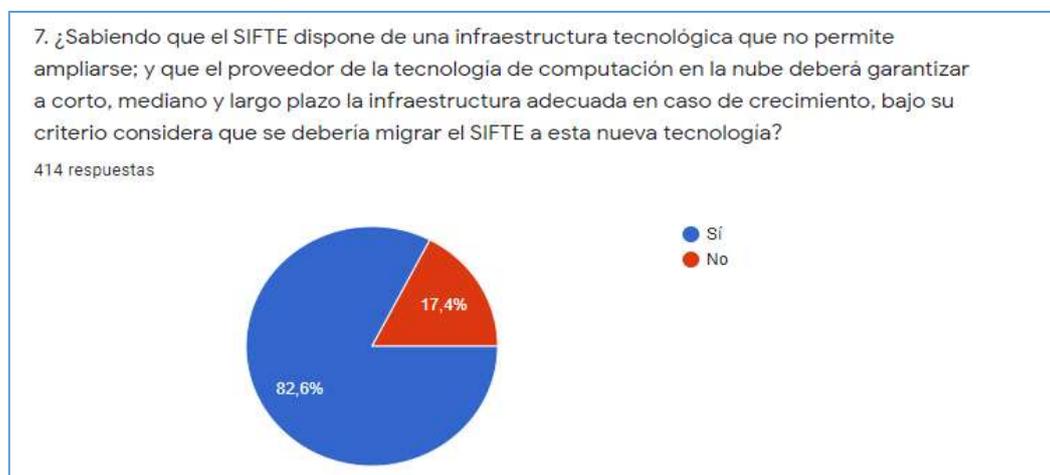
Nota. Esta tabla nos proporciona información sobre la alternativa de migrar a una solución de cloud computing a nuestro SIFTE. Recuperado de Calero, Angel (2022). *Formulario de Google*.

Con esta pregunta se pretende conocer sobre el criterio de migrar o no el SIFTE a la nueva tecnología en la nube, cabe indicar que al plantear la pregunta se hace una breve explicación enfocada a que se entienda de forma técnica lo que se quiere de la pregunta, es de esta forma que, del total de los encuestados, 342 que corresponde al 82.6% mencionan

que si se debe migrar y los restantes 72 que equivale al 17.4% menciona que no se debe migrar; la siguiente figura evidencia lo antes citado.

Figura 26

Debería migrar el SIFTE a una nueva tecnología



Nota. Esta grafica nos proporciona el porcentaje de aceptación y no aceptación sobre la alternativa de migrar el SIFTE a una solución de cloud computing. Tomado de Calero, Angel (2022). *Formulario de Google*.

De las respuestas dadas por los encuestados en esta pregunta dan como dato importante que un porcentaje elevado está de acuerdo en que se migre el SIFTE a la nueva tecnología en la nube, de hecho con un conocimiento cabal sobre la tecnología propuesta, de acuerdo a las preguntas formuladas anteriormente nos ha permitido obtener un conocimiento previo sobre el tema, por lo cual el porcentaje de personas que consideran que no se debe migrar, tendrían alguna relación con la pregunta anterior, en la que aproximadamente el 20% mencionaron que desconocían sobre cloud computing, lo que daría un mayor sustento porque se va corroborando que las personas que han dado su criterio positivo en esta pregunta, conocen y saben del tema que se está tratando.

8. ¿De acuerdo al avance y desarrollo tecnológico existente, considera usted que la migración del SIFTE a la tecnología de computación en la nube, deberá tomar en consideración que el proveedor garantice la seguridad de la información?

Tabla 11

Migración al SIFTE con la debida seguridad

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	391	94.4%
No	23	5.6%
TOTAL	414	100%

Nota. En esta tabla tenemos información sobre la consideración que se debe tomar para garantizar la seguridad de la información para migrar a una solución de cloud computing.

Recuperado de Calero, Angel (2022). *Formulario de Google*.

De acuerdo a la pregunta planteada es importante, ya que al ser un sistema con datos de índole militar, en donde la seguridad informática es vital para sustentar la investigación, es preciso saber de los usuarios su opinión, ya que los resultados dan el 94.4% de personas que corresponden a 391 personas que se debe garantizar la seguridad de la información, quedando apenas un 5.6% que son 23 personas que mencionan que no es importante la seguridad de la información, en la siguiente figura se expone lo antes citado.

Figura 27*Proveedor garantice la seguridad*

Nota. En este grafico observamos la aceptación del personal militar para considerar la seguridad de la información al migrar a una solución de cloud computing. Tomado de Calero, Angel (2022). *Formulario de Google*.

Como ya se mencionó anteriormente, la seguridad es algo primordial que este sistema debe tener, debido a información sensible que se maneja y aún más al ser una institución dedicada a la defensa y seguridad del país, por lo que cabe mencionar que por este medio no se tiene acceso a temas relacionados con operaciones e inteligencia, más está enfocado a aspectos administrativos, que de hecho no dejan de ser de carácter exclusivo de la fuerza y sus usuarios, ya que la seguridad que el proveedor debe proporcionar, debe cumplir con todos los estándares de seguridad y calidad. En cuanto a la respuesta, resulta evidente que las personas que están de acuerdo con lo planteado tienen cierta correlación con las preguntas que se han venido planteando, evidenciándose una alta confiabilidad en las respuestas, el valor negativo al ser poco entraría dentro del margen de error que talvez sea de las personas que no conocen sobre el almacenamiento en la nube, pero que no afectarían a los objetivos a alcanzar con la encuesta.

9. ¿Si su respuesta es afirmativa, considera que esta nueva tecnología o solución en la nube, garantizaría un acceso oportuno y rápido a la información durante el desarrollo de las operaciones militares?

Tabla 12

Acceso oportuno y rápido

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	364	87.9%
No	50	12.1%
TOTAL	414	100%

Nota. En la tabla se dispone de información concerniente a garantizar el acceso oportuno y rápido con la implementación de una solución en la nube. Recuperado de Calero, Angel (2022). *Formulario de Google.*

Lo que se pretende con este cuestionamiento es corroborar sobre la posibilidad de migrar el sistema a la nube, para garantizar un acceso rápido y oportuno, lo que arrojó como resultado que el 87.9% que corresponde a un total de 364 personas que están de acuerdo

sobre la afirmación planteada y el restante 12.1% que son 50 usuarios, mencionan que no es la solución el migrar a la nube, esto se lo expone en la siguiente figura.

Figura 28

Garantizaría acceso oportuno y rápido



Nota. En la gráfica se observa un mayor porcentaje de personas que afirman que la implementación de una solución en la nube, garantizará el acceso oportuno y rápido a la información. Tomado de Calero, Angel (2022). *Formulario de Google*.

Esta pregunta guarda una estrecha relación con la pregunta No. 7, pero en esta pregunta se considera el hecho de que al migrar el SIFTE a la nube nos garantizaría un acceso oportuno y rápido a la información durante el desarrollo de las operaciones militares, en las respuestas se evidencia una tendencia similar en porcentajes, sobre el 80% aproximadamente de los encuestados, que ven de forma optimista y positiva lo planteado, pero al parecer existe un porcentaje de personas que ven que el migrar de la infraestructura tecnológica actual no va a cambiar en nada el acceso al SIFTE, pero en este caso se va a centrar en el porcentaje afirmativo que permite seguir sacando una conclusión favorable sobre el tema de investigación, además que se podría mencionar que la muestra de personas que tiene algún conocimiento sobre el tema son las que están dando respuestas que van dando la viabilidad a la investigación.

10. ¿Sabiendo que esta nueva tecnología (cloud computing), permitirá al personal militar poder acceder a la información solo con disponer de conexión a internet y cualquier tipo de dispositivo u ordenador para la ejecución de las operaciones militares, permitiéndonos flexibilidad, rápido procesamiento, acceso remoto, disponibilidad y ahorro de costes, considera que esta alternativa de solución mejorará nuestros procesos internos?

Tabla 13

Mejora de procesos internos

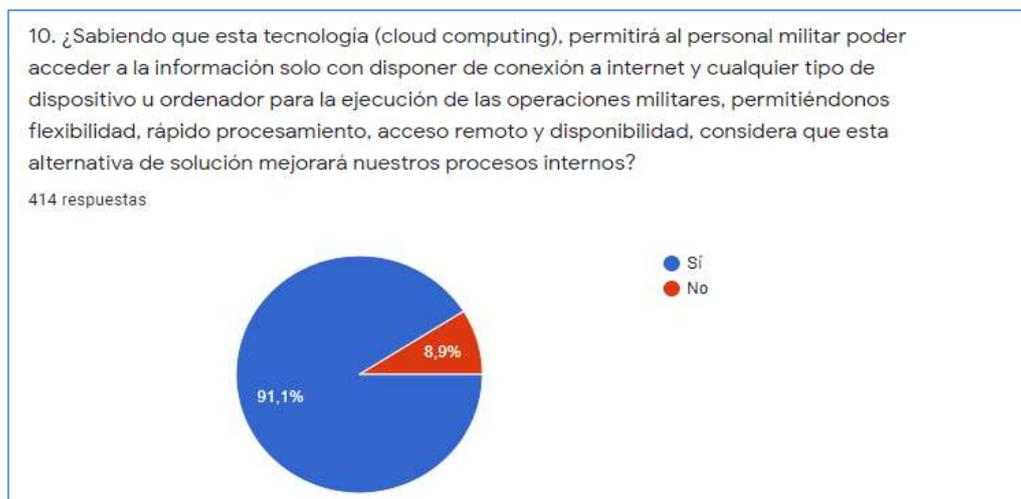
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	377	91.1%
No	37	8.9%
TOTAL	414	100%

Nota. En esta tabla tenemos información que nos indica que nuestros procesos internos mejorarán con la implementación de una solución en la nube. Recuperado de Calero, Angel (2022). *Formulario de Google.*

En este caso se ha considerado, como parte de su estructura, dar una breve explicación sobre las bondades de la información en la nube, para una mayor claridad en su respuesta; lo que dio como resultado que el 91.1% que corresponden a 377 personas, mencionan que sí mejorarán nuestros procesos y los restantes 37 usuarios que corresponden al 8.9%, mencionan que no, en la siguiente figura, expuesta a continuación se describen los datos antes mencionados.

Figura 29

Solución mejorará procesos internos



Nota. En la gráfica tenemos un alto porcentaje de aceptación, donde nuestros procesos internos mejorarán con la implementación de una solución en la nube. Tomado de Calero, Angel (2022). *Formulario de Google*.

El objetivo de esta pregunta es el saber sobre si al tener acceso al sistema en cualquier momento y lugar, esto ayude de forma efectiva a que los usuarios puedan tener la información requerida de forma más rápida, lo que permitirá que los procesos internos sean mucho más ágiles y que reduzcan el tiempo de acceso a los usuarios.

11. ¿A su criterio, considera que esta nueva tecnología o solución, permitirá reducir los costos de mantenimiento y soporte de la infraestructura tecnológica existente (SIFTE)?

Tabla 14

Reducción de costos de mantenimiento y soporte

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	365	82.2%
No	49	11.8%
TOTAL	414	100%

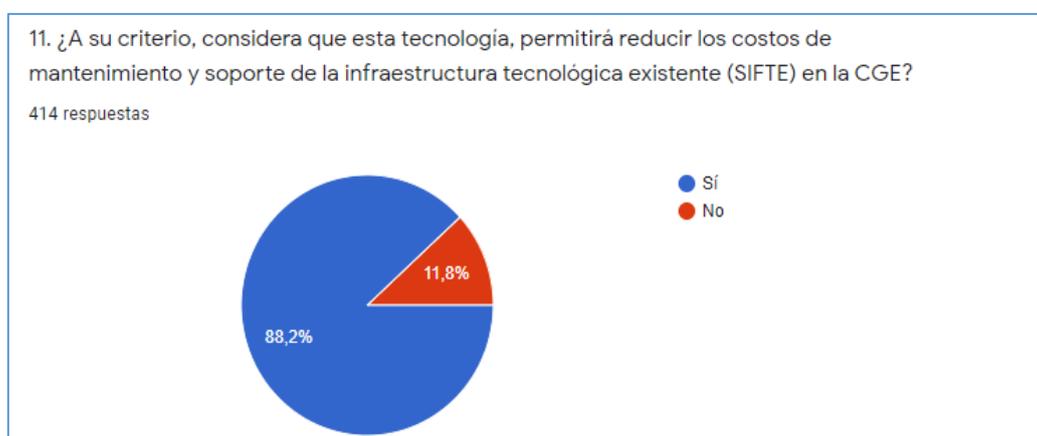
Nota. En la tabla se dispone de información que asevera que existirá una reducción de costos en el mantenimiento y soporte de la infraestructura tecnológica existente.

Recuperado de Calero, Angel (2022). *Formulario de Google*.

El planteamiento de la pregunta tiene como objetivo el recabar información en lo referente a los costos que se podrían reducir al migrar a esta nueva tecnología, es de esta manera que, del total de encuestados, 365 correspondiente al 82.2% mencionan que sí se reduciría los costos de mantenimiento y soporte, y el 11.8% restante que son 49 personas, mencionan que no se reduciría los costos, lo antes expuesto se describe en la siguiente figura.

Figura 30

Reducción de costos



Nota. En la gráfica se visualiza un elevado porcentaje, donde asegura que al implementar una solución en la nube, reducirá los costos de mantenimiento y soporte de la infraestructura tecnológica existente. Tomado de Calero, Angel (2022). *Formulario de Google.*

En cuanto a la interpretación, se puede mencionar que la respuesta es muy valedera, debido a que el porcentaje de afirmaciones están sobre el 80% que es la tendencia de las preguntas anteriores, en la que se hace mayor énfasis al porcentaje de los usuarios del SIFTE que respondieron que conocen y aprueban el migrar a esta nueva tecnología, lo que daría como conclusión un alto porcentaje de confiabilidad en la respuesta, lo que da una base importante para justificar dentro de la investigación el hecho de que se migre a la nueva tecnología informática de cloud computing.

12. ¿A su criterio, considera que esta nueva tecnología reduciría la dependencia física de personal militar en el área de TIC y la dependencia a terceros (proveedores), permitiendo el empleo de este personal en otras áreas esenciales de la Fuerza Terrestre?

Tabla 15

Dependencia de terceros (proveedores)

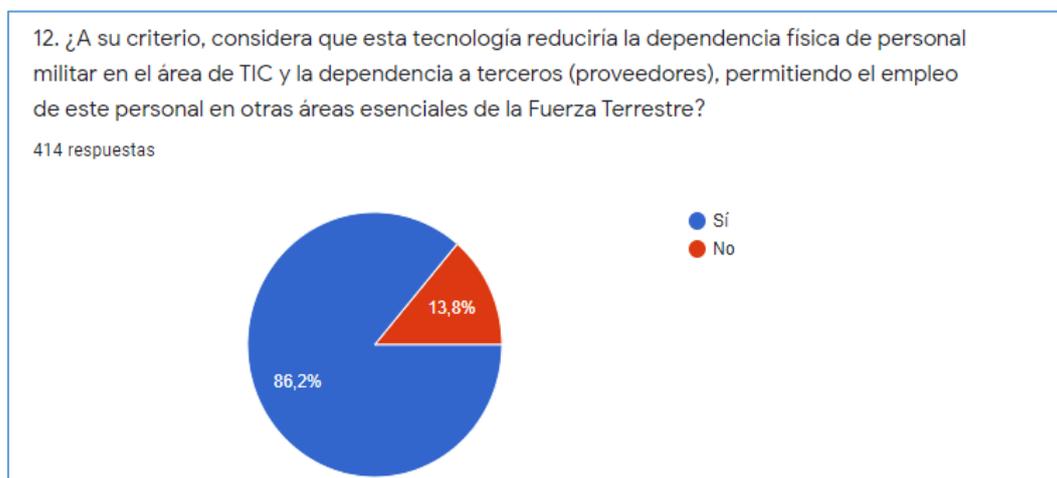
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	357	86.2%
No	57	13.8%
TOTAL	414	100%

Nota. En esta tabla se nos presenta información donde se asegura que se reducirá la dependencia de terceros al implementar una solución en la nube. Recuperado de Calero, Angel (2022). *Formulario de Google.*

Con lo antes expuesto se pretende conocer el criterio de los encuestados en cuanto a la dependencia física de personal y de terceros, esto es importante conocer, ya que en la actualidad en la CGFT la dependencia es alta; por lo que los encuestados, en un número de 357, correspondiente al 86.2%, han mencionado que, si se reduciría, y el restante 13.8%, que corresponde a 57 personas, mencionan que no, lo antes expuesto se presenta en la siguiente figura.

Figura 31

Reducción de dependencia física



Nota. En esta grafica se visualiza un alto porcentaje que está de acuerdo en reducir la dependencia física del personal militar y la dependencia a terceros. Tomado de Calero, Angel (2022). *Formulario de Google*.

Con relación a la respuesta recabada, al ser un porcentaje superior al 80% de respuestas favorables y en correlación a la cantidad de personas que conocen o entienden lo que es el almacenamiento en la nube, lo que da confiabilidad de la respuesta, que para producto de la investigación permite dar un sustento de que la reducción de dependencia física en la CGFT permitirá que sean empleados en otras áreas técnicas, es precisamente uno de los beneficios y bondades del almacenamiento en la nube, que de acuerdo a la pregunta justificaría el hecho de migrar a una nueva tecnología.

Asimismo se debe tomar en consideración los conocimientos dados por expertos en el campo de informática o seguridad de la información, toda vez que al migrar el SIFTE a la tecnología en la nube requiere previamente de un personal altamente capacitado que garantice un adecuado manejo de la información en la nube, por lo que resulta indispensable que el personal militar técnico que actualmente se encuentra encargado de la infraestructura tecnológica sea capacitado para poder cumplir otras actividades dentro de sus habilidades adquiridas, garantizando una migración adecuada en base a los servicios que se pretende adquirir.

Discusión de los Resultados

En base a los resultados obtenidos durante el desarrollo de la encuesta realizada al personal militar de la Fuerza Terrestre, tanto oficiales, tropa y servidores públicos, consideran que para el ingreso al SIFTE en la plataforma existente se ha presentado inconvenientes, toda vez que su infraestructura no permite crecer en su capacidad tanto de HW como de SW, y que migrar a la tecnología en la nube se ha convertido en una alternativa de solución en la actualidad, que coincide con el estudio "Saving Money Through Cloud Computing" realizado a diferentes organismos del Gobierno Federal de los Estados Unidos, donde los principales efectos de ahorro que se han analizado se derivan de los costos de infraestructura, licencias y personal de operación, además existió un mejor

aprovechamiento de los recursos, flexibilidad en la gestión ante demandas variables, la agilidad de despliegue de los servicios. Todos estos factores permiten concluir que la experiencia de cloud computing ha sido efectiva en estos casos analizados.

Asimismo la ciudad de Los Ángeles migro el servicio de correo electrónico de sus empleados a un servicio cloud, lo que permitió un ahorro sustancial en relación a mantener la infraestructura anterior, reduciendo y suprimiendo los costes de licencia y la reducción de infraestructura y personal.

Otro caso de estudio es el de JetBlue que necesitaba una infraestructura sofisticada en cloud y un soporte de aplicaciones para el manejo de redes sociales, ya que necesitaba contar con una buena calidad de servicio cloud considerando el nivel de seguridad, disponibilidad y escalabilidad, lo que permitió amplios márgenes competitivos y una reducción de costos de operación.

Con el fin de poder tener un conocimiento más amplio, sobre la alternativa de solución de computación en la nube, se realizó entrevistas a personal experto en el campo de informática y de seguridad de la información, donde nos manifiestan que para poder migrar a cloud computing se debe considerar la estabilidad de la red de datos actual y que no exista problemas de seguridad, es decir dependiendo de qué servicios se van a migrar se deberá verificar si el sistema de interconexión y la red de datos está funcionando correctamente. Además, dependiendo de qué servicios se va a migrar a fin de evitar picos de botellas o congestión innecesaria, nos proponen utilizar soluciones híbridas, es decir plataformas híbridas, donde la gran parte de dominio estará en la nube y el restante estará en pequeños servidores en la CGFT, y cuyo respaldo estará en la nube.

Por citar uno de los aplicativos existentes en el SIFTE, como lo es el de PERSONAL (SIPER), y sabiendo que en la CGE existen por ejemplo 1000 usuarios de los cuales el 5 % se conectan, es decir 50 usuarios se conectan en un instante, se podría migrar este aplicativo y no se tendrá ningún problema vista no están conectándose permanentemente, también se debe considerar el tema de la seguridad que está asociado a lo anteriormente descrito, ya que es un elemento crítico, por lo cual se considera muchas técnicas para el

manejo de la información, como lo es las redes VPN basadas en IPSEC y en SSL, donde el tráfico que se genera entre cualquier unidad o usuario con la CGFT se lo realiza a través de un túnel, por lo cual los dos puntos que se están interconectando deberán estar asegurados ya que la red existente deberá garantizar la seguridad de la información.

Otra de las recomendaciones que nos dan los especialistas, es que debido al avance tecnológico, nos está llevando a que se migren los servicios poco a poco a la nube, pero lo fundamental radica en el recurso humano, ya que debe tener la capacitación necesaria que garantice a posterior la migración adecuada, además se deberá verificar que todo lo que se migre este sincronizado evitando problemas que repercutan en la operabilidad de los sistemas. Además, como parte de la migración se deberá considerar la escalabilidad de acuerdo a los recursos que se necesitan (bajo demanda).

Todas estas recomendaciones dadas por los expertos nos orientan a que se debe migrar el SIFTE a una tecnología de computación en la nube de preferencia a una tecnología híbrida, dado que se va ahorrar el 60% del costo de la plataforma, ya que es segura, escalable, flexible, ahorro de costos en mantenimiento y soporte tecnológico, y todo dependerá de cómo se encuentren nuestros servicios actualmente; pero a su vez hacen más énfasis que la migración no involucra la eliminación del recurso humano, sino todo lo contrario ya que se va a necesitar nuevos técnicos expertos en virtualización, en cloud computing, es decir se va a requerir de mayor personal capacitado y con vastos conocimientos sobre el tema en mención.

CAPÍTULO V: Propuesta

En el presente capítulo se desarrollará la propuesta, en base a los resultados obtenidos a partir de las encuestas realizadas al personal militar (oficiales y tropa) y servidores / trabajadores públicos de la Fuerza Terrestre, con la finalidad de dar la mejor solución al problema determinado sobre la obsolescencia de la infraestructura tecnológica existente en la Fuerza Terrestre, que ocasionaría problemas en la continuidad operativa de los diferentes sistemas informáticos que se encuentran en el SIFTE.

Título de la Propuesta

Propuesta de un modelo de servicio como la Infraestructura como servicio (IaaS) de Cloud Computing, con la implementación de una infraestructura de cloud híbrida, para asegurar la continuidad operativa de la infraestructura tecnológica, garantizando el apoyo a las operaciones militares.

Objetivo de la Propuesta

Determinar la infraestructura tecnológica existente en la Fuerza Terrestre a migrarse a la nube, en base al modelo de servicio Infraestructura como servicio (IaaS) de Cloud Computing, a través de la implementación de una infraestructura de cloud híbrida.

Alcance de la Propuesta

Plantear el análisis de la infraestructura tecnológica existente y evaluar que infraestructura y servicios deberían migrarse, considerando la seguridad de la información.

Desarrollo de la Propuesta

Diagnóstico de la Infraestructura Tecnológica Existente en la F.T

Sistema de Comunicaciones e Informática. Se encarga de proporcionar apoyo de comunicaciones, sistemas de información, seguridad de la información digital y guerra electrónica; desarrollando, instalando, explotando, manteniendo y protegiendo la redes de comunicaciones y sistemas de información que requiere la Fuerza Terrestre en todo el territorio nacional, en forma permanente, para el efectivo ejercicio del mando y control de las operaciones militares, para lo cual su proceso se encuentra definido en la siguiente figura (Estatuto por procesos de la F.T, 2018).

Figura 32

Proceso de Comunicaciones e Informática

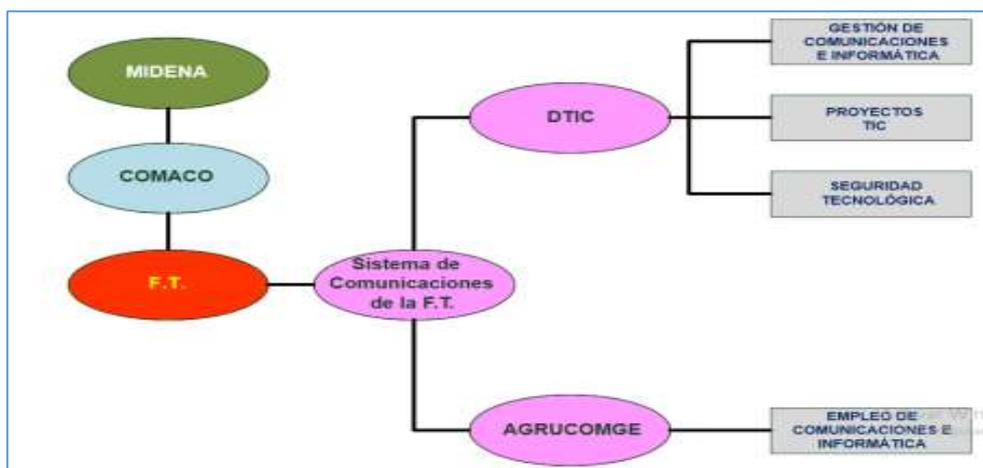


Nota. En esta grafica observamos los procesos del Sistema de Comunicaciones e Informática con sus insumos de entrada y entregables en beneficio de la F.T. Tomado de *Norma de Gestión del Sistema de Comunicaciones de la Fuerza Terrestre*, por (Norma de Comunicaciones de la F.T, 2019).

La interrelación del sistema describe el flujo de atribuciones y responsabilidades en cada uno de los niveles desde el sector Defensa (MIDENA) hasta los órganos operativos y administrativos, tal como se detalla a continuación.

Figura 33

Modelo de gestión del Sistema de Comunicaciones e Informática



Nota. En el grafico observamos cómo esta sintetizado el modelo de gestión del Sistema de Comunicaciones e Informática desde el MIDENA hasta los órganos operativos y

administrativos. Tomado de *Norma de Gestión del Sistema de Comunicaciones de la Fuerza Terrestre*, por (Norma de Comunicaciones de la F.T, 2019).

Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (DTIC). Tiene a responsabilidad la gestión de comunicaciones e informática; diseño y desarrollo de proyectos; y seguridad tecnológica, para incrementar la capacidad Operativa de Mando y Control, a fin de contribuir al direccionamiento estratégico, al desarrollo de las capacidades militares terrestres y apoyo al desarrollo nacional, tal como se puede observar en el siguiente mapa de procesos (Estatuto por procesos de la F.T, 2018).

Figura 34

Mapa de Procesos de la DTIC



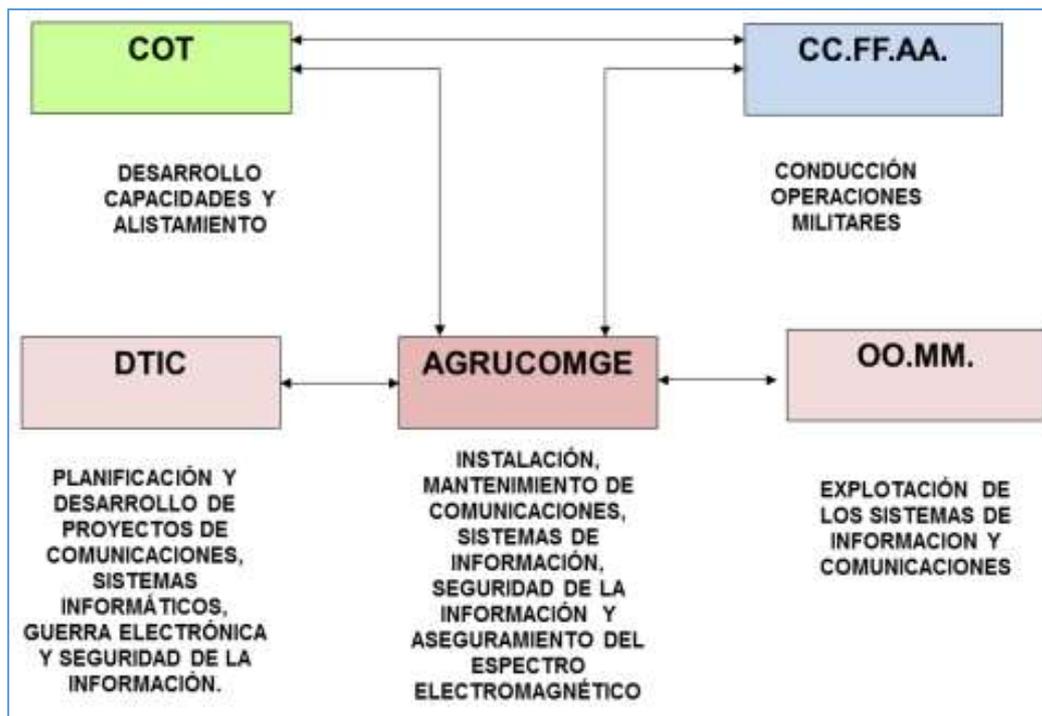
Nota. En el grafico visualizamos el mapa de procesos de las DTIC con los insumos de entrada y los productos de salida o entregables. Tomado de *Norma de Gestión del Sistema de Comunicaciones de la Fuerza Terrestre*, por (Norma de Comunicaciones de la F.T, 2019).

Agrupamiento de Comunicaciones y Guerra Electrónica (AGRUCOMGE). Es el máximo organismo de la Fuerza Terrestre, encargado de explotar el sistema general de comunicaciones y de los sistemas informáticos a nivel nacional, los mismos que son utilizados para apoyar a las operaciones militares que ejecutan las unidades como parte integrante de los Comandos, Grupos y Unidades Operacionales, Asimismo el

direccionamiento para la ejecución de las actividades, está dado por el Comando de Operaciones Terrestre (COT), el Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas (CC.FF.AA), los órganos de maniobra (OO.MM) y la Dirección de Comuniones e Informática de la Fuerza Terrestre, tal como se detalla a continuación (Norma de Comunicaciones de la F.T, 2019).

Figura 35

Direccionamiento del AGRUCOMGE



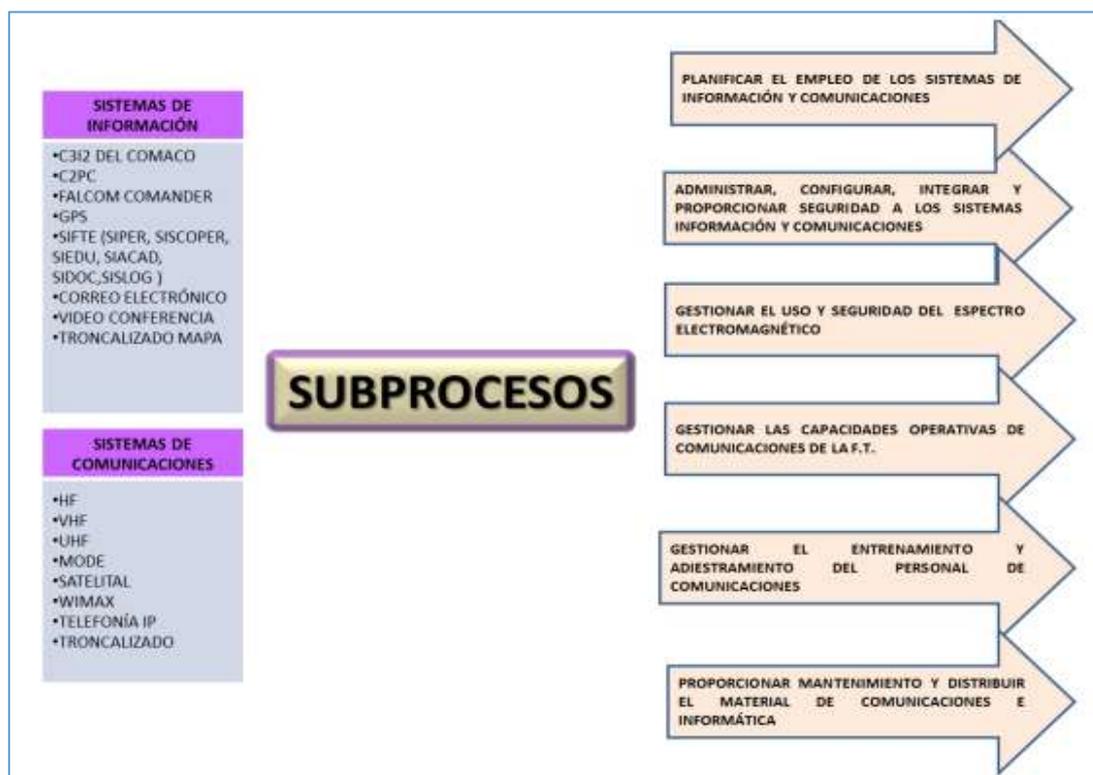
Nota. En este grafico se observa como el AGRUCOMGE explota el Sistema General de Comunicaciones e Informática con las unidades o dependencias superiores y subordinadas. Tomado de *Norma de Gestión del Sistema de Comunicaciones de la Fuerza Terrestre*, por (Norma de Comunicaciones de la F.T, 2019).

El AGRUCOMGE tiene como misión fundamental, planificar el empleo de las unidades de comunicaciones, para una adecuada explotación de los sistemas de información y comunicaciones, en forma permanente en todo el territorio nacional, para apoyar el mando y control de las operaciones militares en los niveles estratégico, operacional y táctico. De acuerdo a su misión y capacidad, el AGRUCOMGE es la unidad más grande en el área de comunicaciones de FF.AA en personal, medios e infraestructura

técnica, por lo cual apoya con sus recursos en el nivel estratégico al CC.FF.AA hasta el nivel táctico constituido por la unidad tipo batallón o grupo; para lo cual dispone de los siguientes procesos y subprocesos (Norma de Comunicaciones de la F.T, 2019).

Figura 36

Procesos y subprocesos del AGRUCOMGE



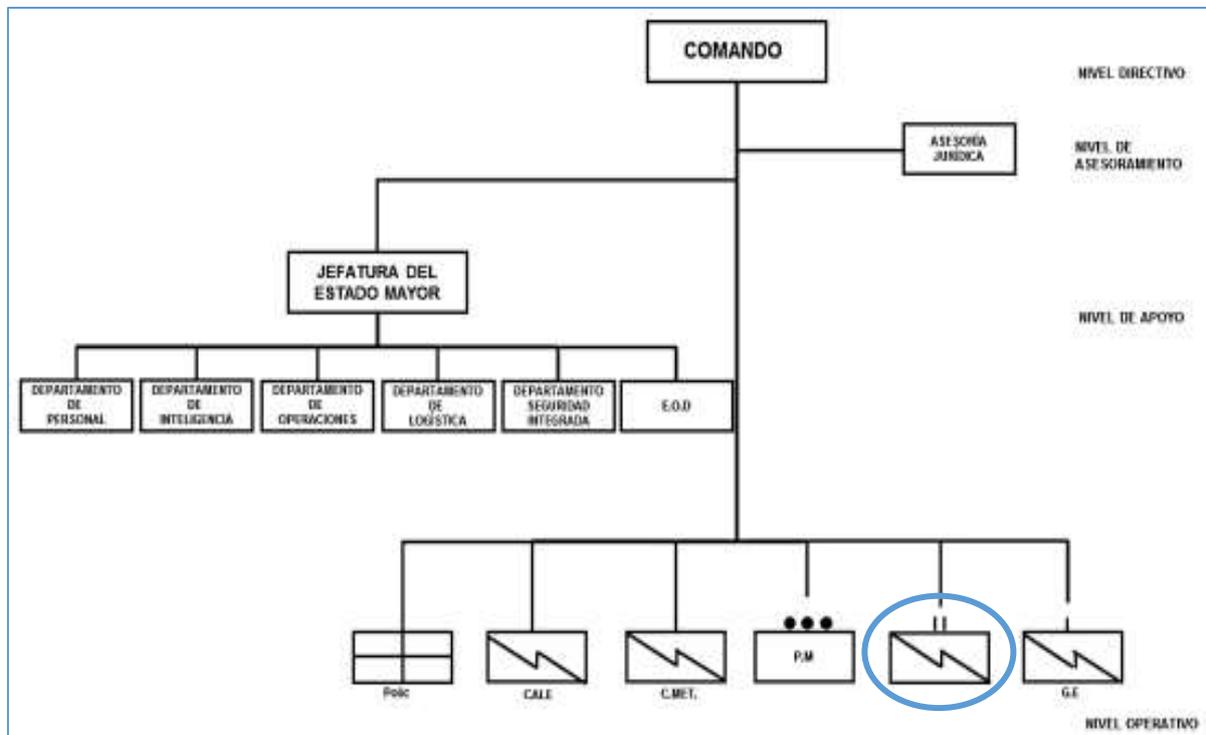
Nota. En este grafico se observa los procesos y subprocesos del AGRUCOMGE, con los que explota sus recursos para el empleo permanente de sus medios e infraestructura a nivel nacional. Tomado de *Norma de Gestión del Sistema de Comunicaciones de la Fuerza Terrestre*, por (Norma de Comunicaciones de la F.T, 2019).

Batallón de Comunicaciones No 1. El AGRUCOMGE, dentro de su organización dispone del Batallón de Comunicaciones No. 1 “RUMIÑAHUI”, que tiene bajo su responsabilidad la instalación y operación de los sistemas de información y comunicaciones de la Fuerza Terrestre, estas plataformas están compuestas de comunicaciones estratégicas, operacionales y tácticas como son: radio enlaces de última milla, redes de datos WAN (wide área network), centro de datos (NOC), con los respectivos sistema de

seguridad a través de los cuales se transmite la información de las diferentes aplicaciones informáticas (Norma de Comunicaciones de la F.T, 2019).

Figura 37

Organigrama del AGRUCOMGE



Nota. En este gráfico observamos como el BC1 forma parte de la estructura orgánica del AGRUCOMGE, ya que tiene bajo responsabilidad la instalación y operación de los sistemas de información y comunicaciones. Tomado de *Norma de Gestión del Sistema de Comunicaciones de la Fuerza Terrestre*, por (Norma de Comunicaciones de la F.T, 2019).

Los sistemas de comunicaciones e informática bajo responsabilidad del Batallón de Comunicaciones en base a la Norma de Gestión del Sistema de Comunicaciones de la F.T, son:

- Sistema Troncalizado.
- Sistema satelital.
- Sistemas radio.
- Radios enlaces WIMAX.
- Radio enlaces de última milla.

- Integradores de comunicaciones.
- Equipos con sistemas de posicionamiento GPS
- Video conferencia (CGFT)
- Software aplicativo del SIFTE (CGFT):
 - Personal.
 - Logística.
 - Educación
 - Finanzas
 - Otros.
- Aplicaciones de ofimática.
- Gestión documental (CGFT).
- Correo electrónico (CGFT).
- Internet (CGFT).
- Redes de datos WAN y LAN (CGFT).
- Seguridad perimetral (CGFT).
- Servidores de datos y aplicaciones (CGFT).
- Comunicaciones de datos VPN (CGFT)

La información que dispone la Fuerza Terrestre es generada a través del SIFTE que agrupa a 11 subsistemas, 53 aplicativos y 04 servicios informáticos que soportan la gestión administrativa y operativa de las unidades militares del Ejército. Algunos de los sistemas más importantes del SIFTE son: registro control de vuelos (helicópteros y aviones), control de patrullaje, registro de horas de desminado humanitario, inventario de material de guerra, capacidades operativas, planificación estratégica, pases, ascensos, bajas, reclutamiento, educación, académico, riesgos laborales, gestión documental, vivienda fiscal, fichas médicas, registro de enfermedades catastróficas y discapacitados, entre otros (DTIC, 2020)

Para la operación de los sistemas, aplicativos y servicios del SIFTE, la Fuerza Terrestre cuenta con una infraestructura compuesta por varios componentes que han

cumplido su tiempo de vida útil y que necesitan ser reemplazados. Algunos de estos componentes son únicos y se encuentran discontinuados, por lo que si presentan un fallo, no se pueden conseguir repuestos, ni pueden ser incluidos en contratos de soporte y mantenimiento preventivo y/o correctivo (DTIC, 2020). En la siguiente tabla se muestran en detalle los componentes obsoletos e inservibles:

Tabla 16*Componentes obsoletos e inservibles de la infraestructura tecnológica de la F.T*

Ord.	Componente	Cant.	Características	Tiempo servicio (años)	Estado	Virtualizado
1	Balancedor de carga	01	Citrix Netscaler MPX 5500, 01 procesador 2,1Gbps, 2 cores, 8 GB RAM, 2 HDDx146 GB, 330W, 110-220V, 0,5 Gbps Throughput, 2700 sesiones concurrentes.	8	Obsoleto	No
2	Servidor aplicaciones de producción	01	Fujitsu Prime Power 450 4U, RISC, 2 procesadores 1,98 GHz, 1 core, 32 GB RAM, 4 HDDx0,146 GBx10 Krpm	15	Inservible	No
3	Servidor aplicaciones de producción	01	Fujitsu Prime Power 250 4U, RISC, 2 procesadores 1,98 GHz, 1 core, 16 GB RAM, 2 HDDx0,146 GBx10 Krpm	15	Inservible	No
4	Servidor aplicaciones de pruebas	01	Fujitsu Prime Power 250 4U, RISC, 2 procesadores 1,98 GHz, 1 core, 4 GB RAM, 2 HDDx0,146 GBx10 Krpm	15	Inservible	No
5	Chasis Blade	01	Fujitsu Primergy BX900-S1	8	Inservible	Si
6	Servidor tipo blade de aplicaciones de producción	01	Fujitsu Primergy BX920-S2, CISC, 2 procesadores 3,06 GHz, 12 cores, 48 GB RAM, 2HDDx0,3TBx15 Krpm	8	Inservible	Si
7	Servidor tipo blade de aplicaciones de producción	01	Fujitsu Primergy BX920-S2, CISC, 2 procesadores 3,06 GHz, 12 cores, 48 GB RAM, 2HDDx0,3TBx15 Krpm	8	Inservible	Si
8	Servidor tipo blade de aplicaciones de producción	01	Fujitsu Primergy BX920-S2, CISC, 2 procesadores 3,06 GHz, 12 cores, 64 GB RAM, 2HDDx0,3TBx15 Krpm	8	Inservible	Si
9	Servidor tipo blade de aplicaciones de producción	01	Fujitsu Primergy BX920-S3, CISC, 2 procesadores 2,4 GHz, 12 cores, 64 GB RAM, 2HDDx0,146TBx15 Krpm	7	Inservible	Si
10	Servidor LDAP1	01	HP, 1 procesador 2,1 GHz, 2 cores, 32 GB RAM, 1HDDx1TBx15 Krpm	9	Obsoleto	No

Ord.	Componente	Cant.	Características	Tiempo servicio (años)	Estado	Virtualizado
11	Servidor LDAP2	01	HP, 1 procesador 2,1 GHz, 2 cores, 32 GB RAM, 1HDDx1TBx15 Krpm	9	Obsoleto	No
12	Servidor Mailbox1	01	HP, 1 procesador 2,1 GHz, 2 cores, 32 GB RAM, 1HDDx1TBx15 Krpm	9	Obsoleto	No
13	Servidor Mailbox2	01	HP, 1 procesador 2,1 GHz, 2 cores, 64 GB RAM, 2HDDx1TBx15 Krpm	9	Obsoleto	No
14	Servidor MTA	01	HP, 1 procesador 2,67 GHz, 2 cores, 32 GB RAM, 1HDDx1TBx15 Krpm	9	Obsoleto	No
15	Servidores DNS, monitoreo y reportes.	08	HP, 1 procesador 3,6 GHz, 2 cores, 16 GB RAM, 1HDDx1TBx15 Krpm	9	Obsoleto	No
16	Servidor telefonía IP	02	HP, 4 procesadores 3,8 GHz, 2 cores, 8GB RAM, 1HDD x 1TB x 15 Krpm	9	Obsoleto	No
17	Servidor antivirus	01	HP, 2 procesadores 3,8 GHz, 2 cores, 4 GB RAM, 1 HDD x 1TB x 15 Krpm	9	Obsoleto	No
18	Servidor videoconferencia 1	01	HP, 2 procesadores 3,8 GHz, 2 cores, 4 GB RAM, 1 HDD x 0,5TB x 15 Krpm	9	Obsoleto	No
19	Servidor videoconferencia 2	01	HP, 2 procesadores 3,8 GHz, 2 cores, 4 GB RAM, 1 HDD x 0,5TB x 15 Krpm	9	Obsoleto	No
20	Servidor base de datos desarrollo	01	Fujitsu Prime Power 650 8U, RISC, 4 procesadores 2,16 GHz, 2 cores, 24 GB RAM, 2 HDDx0,146 TB x 10 Krpm, RAID 1	13	Obsoleto	No
21	Servidor base de datos contingencia	01	Fujitsu Prime Power 650 8U, RISC, 4 procesadores 2,03 GHz, 2 cores, 16 GB RAM, 2 HDDx0,156 TB x 10 Krpm, RAID 1	13	Obsoleto	No

Ord.	Componente	Cant.	Características	Tiempo servicio (años)	Estado	Virtualizado
22	Servidor base de datos pruebas	01	Fujitsu Prime Power 450 4U, RISC, 2 procesadores 1,32 GHz, 2 cores, 8 GB RAM, 2 HDDx0,073 TB x 10 Krpm, RAID 1	13	Obsoleto	No
23	Servidor base de datos producción	01	Oracle M10-40 4U, RISC, 2 procesadores 2,8 GHz, 8 cores, 128GB RAM, 2 HDD x 0,6 TB x 15 Krpm, RAID 1	13	Obsoleto	No
24	Sistema almacenamiento del sitio principal	01	EMC VNX-5500, CISC, EMC Unisphere VNX Block Operating Environment, 2 fuentes de poder, 2 ventiladores, 2 tarjetas controladoras, 12 GB MemCache, 24 GB RAM, 110TB total, RAID 5, 62,49TB usables.	7	Obsoleto	No
25	Sistema almacenamiento del sitio alterno	01	Fujitsu CX3-10c, CISC, Navisphere Manager, 2 fuentes de poder, 2 ventiladores, 2 tarjetas controladoras, 2 GB MemCache, 8 GB RAM, RAID 5, 34 TB almacenamiento	13	Inservible	No
26	Servidor de aplicaciones del sistema de respaldos sitio principal y contingencia	02	Dell Power Edge R210, Windows 2008, CISC, 2 procesadores, 2 cores, 8 GB RAM, RAID 5, 2 HDDx0,3TBx	14	Inservible	No
27	Sistema de respaldos sitio principal y contingencia	02	Dell EMC Data Domain DD640, OS 5.1, 1 procesador, 4 cores, 8 GB RAM, 7HDDx1TB, 7TB total, RAID 5, 3 TB usables, factor de compresión 10:1	14	Inservible	No

Nota. En esta tabla se evidencia los componentes que se encuentra inservibles u obsoletos de la infraestructura tecnológica existente.

Recuperado de DTIC (2020). *Departamento de Planificación.*

Tabla 17

Resumen de recursos existentes de la infraestructura tecnológica de la F.T

Total de recursos actuales	Sitio principal	Sitio alterno
Procesamiento (Servidores App):	387,2 GHz	No se dispone
RAM (Servidores App):	624 GB	No se dispone
Discos Duros (Servidores App):	16,984 TB	No se dispone
Almacenamiento (Servidores App):	27,19 TB	No se dispone
Cores activos	12 (corresponde a 6 licencias Oracle EE)	2 (Corresponde a 1 licencia Oracle EE)
Procesamiento (Base de datos):	67,36 GHz	16,24 GHz
RAM (Base de datos):	160 GB	16 GB
Discos Duros:	819 GB	156 GB
Almacenamiento (Base de datos):	16,72 TB	No se dispone
Respaldos (datos comprimidos):	7 TB físicos RAID 5 que equivalen a 3 TB usables y equivalen a 30 TB lógicos con un tiempo de retención de un año.	7 TB físicos RAID 5 que representan 3 TB usables y equivalen a 30 TB lógicos, con un tiempo de retención de un año.
Unidades de cinta	3 (SDLT320, LTO2, LTO6)	2 (LTO2, LTO5)
Cintas en bodega	175	175

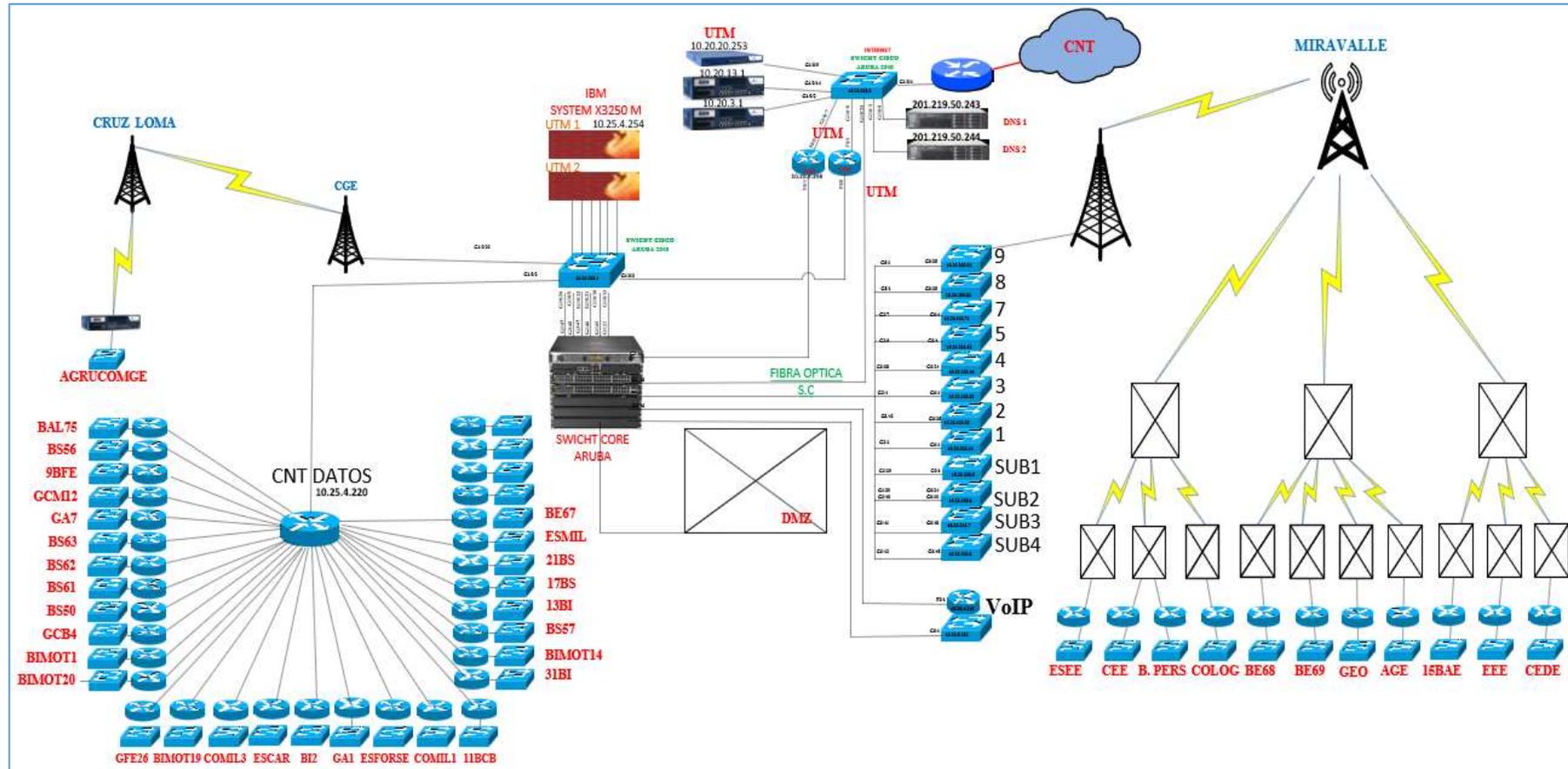
Nota. En esta tabla se observa los componentes existentes en la infraestructura tecnológica, sobre los cuales viene funcionando el SIFTE.

Recuperado de DTIC (2020). *Departamento de Planificación.*

Redes de Datos WAN Existentes en la CGFT.- En el datacenter existente en la CGFT, se dispone de la infraestructura tecnológica encargada de proveer los recursos necesarios, para que los diferentes usuarios existentes en la Comandancia General de la Fuerza Terrestre (CGFT) y en todas las unidades de la Fuerza Terrestre, puedan realizar las diferentes consultas para la obtención de información de los diferentes aplicativos existentes en el Sistema Integrado de la Fuerza Terrestre (SIFTE), tal como se detalla en la siguiente figura:

Figura 38

Diagrama de Red WAN de la Fuerza Terrestre



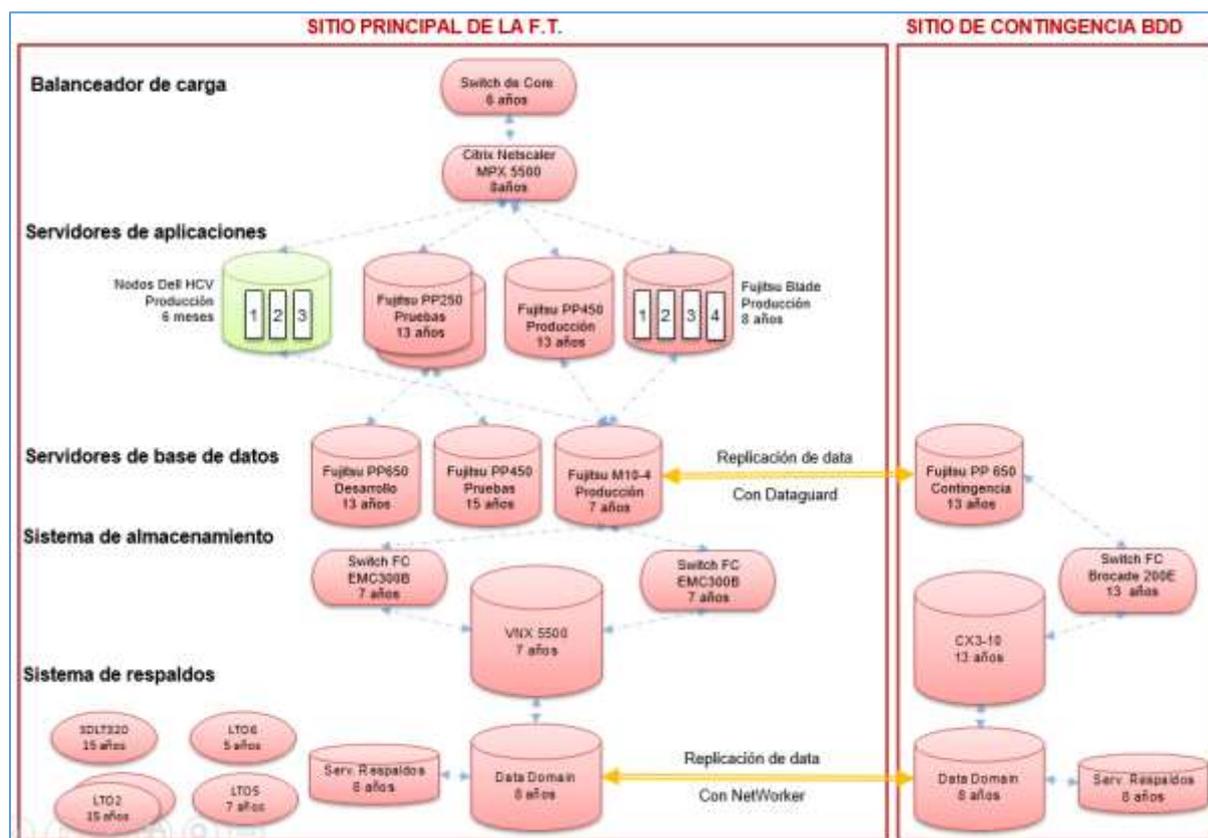
Nota. En este grafico observamos cómo está configurada la red WAN de la Fuerza Terrestre, a través de los anillos centrales del COMACO y sus radios-enlaces en los diferentes cerros del territorio nacional. Tomado de *Diagrama de Redes de la Infraestructura Tecnológica existente en la F.T.*, por (Cuarto de Control CGFT, 2020).

En base a la figura 38 diagrama de Red WAN de la F.T, podemos observar los equipos que se encargan de la seguridad perimetral, que se constituyen en la integración de elementos y sistemas que permiten proteger nuestra red de los ataques externos (intrusos), evitando la pérdida de información y una mala imagen de nuestra institución, garantizando la integridad y confidencialidad de la información existente en la Fuerza Terrestre.

A continuación podemos observar la infraestructura tecnológica actual de la F.T, donde se tiene un sitio principal con infraestructura completa, sin embargo tiene un sitio de contingencia únicamente con servidores de base de datos, almacenamiento y respaldos, es decir no se dispone de componentes como switches de core, balanceadores de carga y servidores de aplicaciones, que permitan la continuidad de los servicios (Cuarto de Control CGFT, 2020).

Figura 39

Esquema actual de la infraestructura tecnológica de la F.T



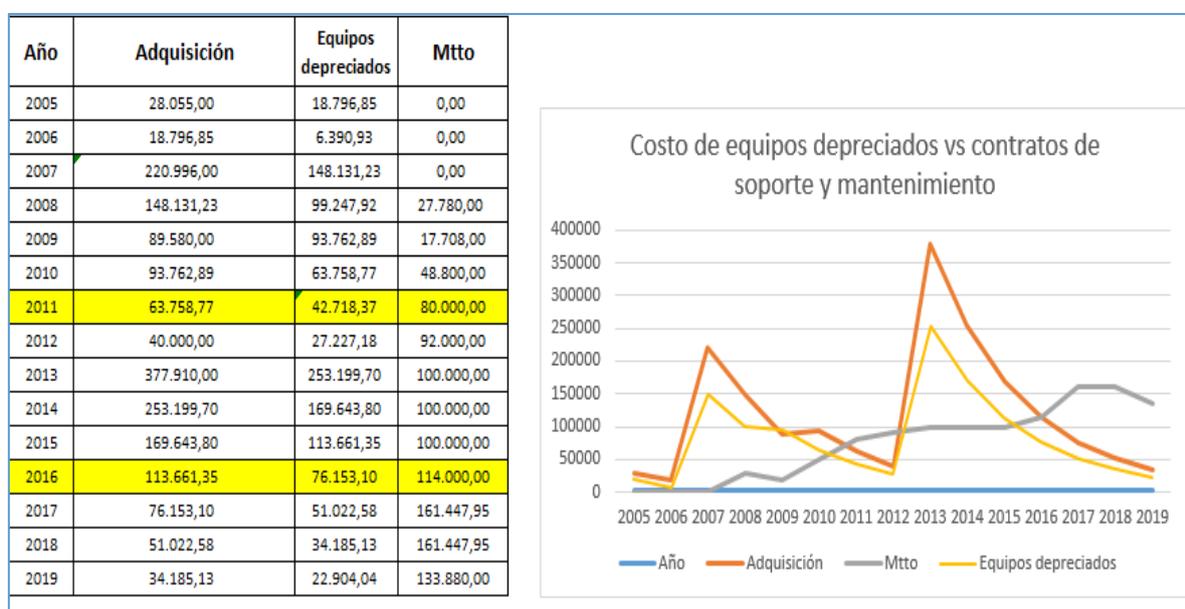
Nota. En este grafico observamos la infraestructura tecnológica actual de la F.T, con un sitio principal con infraestructura completa y un sitio de contingencia con servidores de base de

datos, almacenamiento y respaldos. Tomado de *Diagrama de Redes de la Infraestructura Tecnológica existente en la F.T*, por (Cuarto de Control CGFT, 2020).

En la siguiente figura se determina los costos de mantenimiento desde el año 2005-2019, donde el equipamiento se va depreciando, determinando que resulta más costoso contratar el soporte técnico y mantenimiento, en relación a adquirir una nueva infraestructura o ver alguna otra alternativa de solución.

Figura 40

Depreciación de los equipos y costo del mantenimiento anual



Nota. En este grafico podemos ver la depreciación que sufren los equipos existentes en la infraestructura tecnológica y a la vez como se incrementa el costo de mantenimiento de mencionados equipos. Tomado de DTIC (2020). *Departamento de Planificación.*

Propuesta de Infraestructura y Servicios a Migrar al Modelo de Servicio de Cloud Computing con una Infraestructura como Servicio (IaaS)

La computación en la nube o cloud computing, se constituye en una de las alternativas de solución que reúnen las características esenciales disponibles en la nube que permiten el almacenamiento de información, comunicación entre varios ordenadores, provisión de servicios de acuerdo a la demanda del usuario, entre otros.

La presente propuesta consiste en utilizar cloud computing en función del modelo de servicio de Infraestructura como Servicio (IaaS) que permitiría reemplazar la infraestructura física existente en el cuarto de control de la CGFT, por lo que se analizará ciertos aspectos como: físicos, lógicos y económicos; además el presente estudio se basará en la utilización de la infraestructura de nube híbrida, a través de una de las propuestas obtenidas de los proveedores de estos servicios a nivel mundial, como lo son: Microsoft Azure, Amazon Web Services e IBM; donde los servicios que ofrecen estas grandes empresas serán adaptados a los requerimientos primordiales de nuestra institución, para lo cual nos centraremos en la propuesta que nos brinda Amazon Web Services a través de su página web, dado que los precios son relativos a las otras empresas estudiadas anteriormente.

Infraestructura y Servicios Necesarios a Migrar a la Nube. De acuerdo al análisis realizado a la infraestructura actual, se ha determinado los siguientes requerimientos, para un correcto funcionamiento de la infraestructura tecnológica de la F.T.

Servidores de Aplicaciones. se necesita implementar nodos HCI con su propia capacidad de almacenamiento para datos no estructurados que almacenan las aplicaciones (PDFs, Word, Excel, PNG, JPEG, JPG, etc.) y otras bases de datos (MySQL, SQL Server, PostgreSQL), en base al siguiente dimensionamiento (DTIC, 2020):

Tabla 18

Recursos existentes y requeridos en los servidores de aplicaciones

CRECIMIENTO DEL SISTEMA DE HIPERCONVERGENCIA					
	Recursos computacionales actuales	Factor crecimiento 3,83 aplicaciones x año	Crecimiento anual	Crecimiento proyectado a 6 años	Capacidad requerida
Procesamiento (cores)	65,25	0,0383	2,50	14,99	95,24
RAM (GB)	624	0,0383	23,90	143,40	910,79
Discos (TB)	27,19	0,0135	0,37	2,20	31,59

Nota. En esta tabla se dispone de los recursos necesarios que permitan el crecimiento del sistema de hiperconvergencia para un adecuado manejo de las aplicaciones. Recuperado de DTIC (2020). *Departamento de Planificación.*

En base a la tabla 18, se requieren 96 cores, 1 TB en RAM y 32 GB en discos para almacenamiento.

Base Datos de Producción. No es económicamente viable migrar la base de datos de producción a una arquitectura X86, porque este cambio implicaría un mayor gasto en licenciamiento y además, se contraponen a lo establecido al Código Ingenios. Las licencias disponibles se configurarán de modo que se fortalezca el ambiente de producción (4 licencias en lugar de 3) y se incremente la capacidad de memoria RAM para un mejor desempeño (DTIC, 2020).

Tabla 19

Recursos existentes y requeridos en la base de datos de producción

CRECIMIENTO DE LA BASE DE DATOS DE PRODUCCIÓN					
Recursos computacionales actuales		0,0693 GB x año	Crecimiento anual de bdd en GB	Crecimiento proyectado a 6 años	Capacidad requerida
Procesamiento (cores)	6	0,0693	0,42	2,49	8,49
RAM (GB)	128	0,0693	8,87	53,21	181,21
Discos (TB)	1,2	0,0693	0,08	0,50	1,70

Nota. Esta tabla proporciona información concerniente al crecimiento de la base de datos de producción y la capacidad que requiere para un funcionamiento óptimo. Recuperado de (DTIC, 2020). *Departamento de Planificación.*

De acuerdo a la tabla 19 se requiere un servidor con tecnología SPARC64, para virtualizar un ambiente de trabajo:

- Producción: con 04 licencias Oracle Enterprise Edition, 512 GB RAM y 2 TB en discos.

Base de Datos de Desarrollo-Pruebas. No es económicamente viable migrar la base de datos de desarrollo y pruebas a una arquitectura X86, porque este cambio

implicaría un mayor gasto en licenciamiento y además, se contrapone a lo establecido al Código Ingenios. Se reduce una licencia de estos ambientes para incrementarla en producción. Se configurará 01 licencia para desarrollo y 01 para pruebas y se incrementará la memoria RAM para mejorar el rendimiento (128 GB para desarrollo y 128 GB para pruebas) (DTIC, 2020).

Tabla 20

Recursos existentes y requeridos en la base de datos de desarrollo-pruebas

CRECIMIENTO DE LA BASE DE DATOS DE DESARROLLO-PRUEBAS					
Recursos computacionales actuales	0,0693 GB x año	Crecimiento anual de bdd en GB	Crecimiento proyectado a 6 años	Capacidad requerida	
Procesamiento (cores)	6	0,0693	0,42	2,49	8,49
RAM (GB)	32	0,0693	2,22	13,30	45,30
Discos (TB)	500	0,0693	34,64	207,85	707,85

Nota. Esta tabla dispone de los recursos indispensables que permitan el crecimiento de la base de datos de desarrollo-pruebas a un tiempo determinado. Recuperado de (DTIC, 2020). *Departamento de Planificación.*

En base a la tabla 20, se requiere un servidor con tecnología SPARC64 para virtualizar dos ambientes de trabajo:

- Desarrollo: 01 licencia Oracle Enterprise Edition, 128 GB RAM y 1 TB en disco
- Pruebas: con 01 licencia Oracle Enterprise Edition, 128 GB RAM y 1 TB disco.

Base de Datos de Contingencia. No es económicamente viable migrar la base de datos de desarrollo y pruebas a una arquitectura X86, porque este cambio implicaría un mayor gasto en licenciamiento y además, se contrapone a lo establecido al Código Ingenios. Se mantiene una licencia en este ambiente y se incrementará la memoria RAM para mejorar el rendimiento (256 GB) (DTIC, 2020).

Tabla 21

Recursos existentes y requeridos en la base de datos de contingencia

CRECIMIENTO DE LA BASE DE DATOS DE CONTINGENCIA				
Recursos computacionales actuales	0,0693 GB x año	Crecimiento anual de bdd en GB	Crecimiento proyectado a 6 años	Capacidad requerida
Procesamiento (cores)	2	0,0693	0,14	2,83
RAM (GB)	16	0,0693	1,11	22,65
Discos (TB)	500	0,0693	34,64	707,85

Nota. En esta tabla tenemos información que permite el crecimiento de la base de datos de contingencia, para respaldar alternamente la información. Recuperado de (DTIC, 2020).

Departamento de Planificación.

De acuerdo a la tabla 21, se requiere un servidor con tecnología SPARC64 para virtualizar un ambiente de trabajo:

- Contingencia: 01 licencia Oracle Enterprise Edition, 256 GB RAM y 1 TB en disco.

Sistema de Almacenamiento para el Sitio Principal. El almacenamiento usado por la base de datos es 16,72 TB. Estos datos crecen a razón de 0,0135 TB por año. Esta capacidad será utilizada exclusivamente para datos estructurados de las bases de datos Oracle (desarrollo-pruebas, producción) (DTIC, 2020).

Tabla 22

Recursos existentes y requeridos para el sistema de almacenamiento del sitio principal

CRECIMIENTO DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DEL SITIO PRINCIPAL				
	Recursos computacional es actuales (TB)	Factor de crecimiento 0,0135 TB x año	Crecimiento proyectado a 6 años	Capacidad requerida
Almacenamiento físico usado por la bdd (TB)	16,724	0,0135	1,35	18,08

Nota. Esta tabla dispone de información sobre el requerimiento para el almacenamiento del sitio principal. Recuperado de (DTIC, 2020). *Departamento de Planificación.*

En base a la tabla 22, se requiere un sistema all flash (alta velocidad) de almacenamiento con capacidad de 20 TB útiles después de arreglos y antes de deduplicación y compresión.

Sistema de Respaldos para Sitio Principal. Se tienen 129 TB en cintas magnéticas que corresponden a 11 años de información histórica. Se crece a razón de 1,75 TB por año (DTIC, 2020).

Tabla 23

Recursos existentes y requeridos para el sistema de respaldo del sitio principal

CRECIMIENTO DEL SISTEMA DE RESPALDOS DEL SITIO PRINCIPAL					
	Respaldos en cintas magnéticas (TB)	1,75 TB x año	Crecimiento proyectado a 6 años	Capacidad lógica requerida	Capacidad física útil considerando un factor de compresión 10:1
Almacenamiento físico usado por la bdd (TB)	128,990	1,7500	225,73	354,72	35,47

Nota. En esta tabla se dispone de información sobre el requerimiento que se necesita para el almacenamiento del sitio principal. Recuperado de (DTIC, 2020). *Departamento de Planificación.*

De acuerdo a la tabla 23, se requiere un sistema de respaldos para el sitio principal con capacidad de 354 TB lógicos (36 TB físicos usables), para reemplazar el sistema de respaldos a cintas magnéticas y con una retención de al menos 6 años.

Sistema de Respaldos para Sitio Alterno. Se tienen 129 TB en cintas magnéticas que corresponden a 11 años de información histórica. Se crece a razón de 1,75 TB por año (DTIC, 2020).

Tabla 24

Recursos existentes y requeridos para el sistema de respaldo del sitio alterno

CRECIMIENTO DEL SISTEMA DE RESPALDOS DEL SITIO ALTERNO					
	Respaldos en cintas magnéticas (TB)	0,0135 TB x año	Crecimiento proyectado a 6 años	Capacidad lógica requerida	Capacidad física útil considerando un factor de compresión 10:1
Almacenamiento físico usado por la bdd (TB)	128,990	1,7500	225,73	354,72	35,47

Nota. En la tabla disponemos de datos que permiten determinar el crecimiento en el almacenamiento que se tendrá para el sistema de respaldo del sitio alterno. Recuperado de (DTIC, 2020). *Departamento de Planificación.*

En base a la tabla 24, se requiere un sistema de respaldos para el sitio principal con capacidad de 354 TB lógicos (36 TB físicos usables), para reemplazar el sistema de respaldos a cintas magnéticas y con una retención de al menos 6 años.

Oferta Económica de Servicio IaaS de Amazon Web Services (AWS). Esta plataforma de servicio nos proporciona una alternativa de solución en lo que respecta a cloud computing, para lo cual ha diversificado sus servicios geográficamente a través de zonas de disponibilidad.

Características. Dentro de las principales características que se requiere para la alternativa de solución de cloud computing, se estipula las siguientes:

Escalabilidad.- en base a la demanda existente, los costos pueden aumentar y disminuir, dado que existe una gran variedad de requerimientos de implementación a nivel global, como lo son los sectores: de sanidad, de comunicación, financieros, entre otros, ya que estos sectores necesitan para la creación de aplicaciones de big data, análisis y archivado.

Simplicidad.- dispone de una consola para la administración web, API Rest Completas, aplicaciones móviles y SDK que permite integrar varias tecnologías con terceros.

Seguridad.- este proveedor nos permite transferir los datos a través de SSL y cifrados de manera automática; además permite realizar la configuración de políticas para una adecuada gestión que permita controlar el acceso a los datos.

Migración de Datos en la Nube.- al disponer de almacenamiento en AWS, este incluye métodos especializados que permiten la integración de datos a través de la nube.

Almacenamiento de Clase Empresarial.- se enfoca en los datos para una adecuada optimización, seguridad y eficacia en la administración de la información.

Servicios. Entre los principales servicios que se requiere para disponer de una solución de cloud computing de acuerdo a nuestras necesidades, se detalla lo siguiente:

Servicio de Almacenamiento.- servicio de alta velocidad, que permite la escalabilidad a bajo costo, está diseñado para las copias de seguridad y archivado de datos y aplicaciones.

Elastic Compute Cloud.- permite a los clientes del negocio, poder ejecutar programas de aplicación, es decir se constituyen en un conjunto práctico para las máquinas virtuales (VM).

CloudSearch.- servicio de búsqueda que permite realizar búsquedas en cualquier aplicación.

CloudDrive.- garantiza a los usuarios subir archivos desde cualquier dispositivo electrónico que se encuentre conectado a la web.

Aplicativos. A continuación se presenta las aplicaciones principales que se requieren para un adecuado funcionamiento:

AWS Direct Connect.- permite establecer una conexión de red dedicada desde AWS hasta las instalaciones de la empresa u organización.

Elastic load Balancing.- permite distribuir automáticamente el tráfico entrante de las aplicaciones entre varias instancias de Amazon EC2 en la nube.

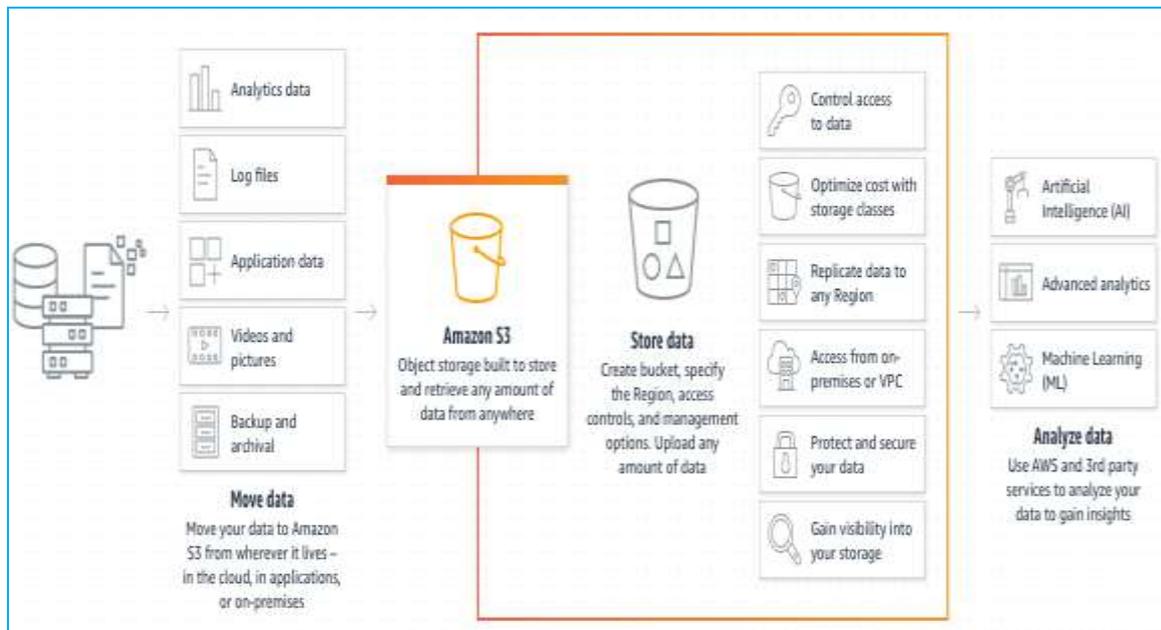
Amazon Route S3.- permite a los desarrolladores y organizaciones, redirigir a los usuarios a las aplicaciones en internet, donde las IP numéricas usadas en los equipos pueden tener identificación, para conectarse entre ellos.

Costo de los Servicios. A continuación se detallará cada uno de los servicios necesarios con sus precios referenciales:

AMAZON SIMPLE STORAGE SERVICE (S3). - Servicio de almacenamiento de datos que ofrece escalabilidad, disponibilidad de datos, seguridad y rendimiento (AWS, 2022).

Figura 41

Configuración Amazon Simple Storage Service (S3)



Nota. En esta figura podemos observar cómo se encuentra configurado el Servicio de almacenamiento de datos, lo que nos permitirá tener escalabilidad, disponibilidad de datos, seguridad, rendimiento, entre otros. Tomado de *Amazon Web Services*, por (AWS, 2022).

Tabla 25*Almacenamiento*

Requerimiento	S3 Standard	S3 Intelligent-Tiering
Primeros 50 TB/mes	\$ 0,0405 x GB	\$ 0,0405 x GB
Siguientes 450 TB/mes	\$ 0,039 x GB	\$ 0,039 x GB
Más de 500 TB/mes	\$ 0,037 x GB	\$ 0,037 x GB

Nota. En esta tabla se contempla los requerimientos y el precio referencial para un almacenamiento óptimo. Recuperado de (AWS, 2022). *Amazon Web Services.*

Tabla 26*Solicitudes y recuperación de datos*

Requerimiento	S3 Standard	S3 Intelligent-Tiering
PUT, COPY, POST LIST (x 1000 solicitudes)	\$ 0,007	\$ 0,007
GET, SELECT y el resto de la solicitudes (x 1000 solicitudes)	\$ 0,00056	\$ 0,00056
Solicitudes de transición de ciclo de vida (x 1000 solicitudes)	\$ 0,00	\$ 0,00
Solicitudes de recuperación de datos (x 1000 solicitudes)	\$ 0,00	\$ 0,00
Reparaciones de datos (x GB)	\$ 0,00	\$ 0,00

Nota. En esta tabla se contempla los requerimientos y su precio referencial para realizar consultas a la base de datos. Recuperado de (AWS, 2022). *Amazon Web Services.*

Tabla 27*Transferencia de datos*

Requerimiento		Costo
Transferencia ENTRANTE de datos a Amazon S3 desde internet	Todas las transferencias entrantes de datos	\$ 0,00 x GB
	Primeros 10 TB/mes	\$ 0,15 x GB
	Siguientes 40 TB/mes	\$ 0,138 x GB
Transferencia SALIENTE de datos desde Amazon S3 a internet	Siguientes 100 TB/mes	\$ 0,126 x GB
	Superior 150 TB/mes	\$ 0,114 x GB
	Transferencia ENTRANTE de datos a Amazon S3 desde internet	\$ 0,0250 x GB
Aceleración de internet DENTRO de América del Sur	Transferencia SALIENTE de datos de Amazon S3 a internet	\$ 0,0400 x GB
	Transferencia ENTRANTE de datos a Amazon S3 desde internet	\$ 0,0600 x GB
Aceleración de internet ENTRE América del Sur y otra ubicación	Transferencia SALIENTE de datos de Amazon S3 a internet	\$ 0,0600 x GB

Nota. En esta tabla se contempla la transferencia de datos y el precio referencial de acuerdo a la ubicación física del solicitante. Recuperado de (AWS, 2022). *Amazon Web Services.*

Tabla 28

Disponibilidad de redundancia reducida de Amazon S3

Requerimiento	Estándar	Redundancia reducida
Durabilidad	99,999999999%	99,99%
Disponibilidad	99,99%	99,99%
Tolerancia a errores de instalaciones simultaneas	2	1
Soporte de SSL	SI	SI
Latencia de primer byte	Milisegundos	Milisegundos
Políticas de administración del ciclo de vida	SI	SI

Nota. En esta tabla se contempla los requerimientos mínimos para mantener la redundancia de los datos. Recuperado de (AWS, 2022). *Amazon Web Services.*

Tabla 29

Almacenamiento de redundancia reducida de Amazon S3

Requerimiento	Redundancia reducida
Primer 48 TB/mes	\$ 0,0326 x GB
Siguientes 49 TB/mes	\$ 0,032 x GB
Siguientes 450 TB/mes	\$ 0,0315 x GB
Siguientes 500 TB/mes	\$ 0,0309 x GB
Siguientes 4000 TB/mes	\$ 0,0304 x GB
Más de 5000 TB/mes	\$ 0,0299 x GB

Nota. En esta tabla se dispone de las necesidades mínimas para mantener la redundancia en el almacenamiento de datos. Recuperado de (AWS, 2022). *Amazon Web Services.*

Tabla 30

Solicitudes

Requerimiento	S3 Standard
PUT, COPY, POST o LIST (x 10000 solicitudes)	\$ 0,007
GET, SELECT y el resto de la solicitudes (x 10000 solicitudes)	\$ 0,0056

Nota. En esta tabla se contempla los requerimientos y su precio referencial para realizar solicitudes a la base de datos. Recuperado de (AWS, 2022). *Amazon Web Services.*

Tabla 31*Transferencia de datos*

Requerimiento		Costo
Transferencia ENTRANTE de datos a Amazon S3 desde internet	Todas las transferencias entrantes de datos	\$ 0,00 x GB
	Siguientes 9,999 TB/mes	\$ 0,15 x GB
Transferencia SALIENTE de datos desde Amazon S3 a internet	Siguientes 40 TB/mes	\$ 0,138 x GB
	Siguientes 100 TB/mes	\$ 0,126 x GB
	Superior a 150 TB/mes	\$ 0,114 x GB

Nota. En esta tabla se dispone de los requerimientos para la transferencia de datos tanto entrante como saliente con su precio referencial. Recuperado de (AWS, 2022). *Amazon Web Services.*

AMAZON RELATIONAL DATABASE SERVICE (RDS).- Es una colección de servicios administrados que facilita las tareas de configuración, operación y escalado de una base datos en la nube (AWS, 2022).

Figura 42*Configuración BDD Amazon Simple Storage Service (S3)*

Nota. En esta figura podemos ver cómo se encuentra configurada la base de datos, lo que permitirá una configuración, operación y escalado adecuado. Tomado de *Amazon Web Services*, por (AWS, 2022).

Tabla 32*Base de datos (almacenamiento)*

Requerimiento	SSD	IOPS	
		aprovisionada (SSD)	Magnético
Implementación single-AZ /mes	\$ 0,219 x GB	\$ 0,238 x GB	\$ 0,19 x GB
Implementación multi-AZ /mes	\$ 0,437 x GB	\$ 0,476 x GB	\$ 0,38 x GB

Nota. En esta tabla se contempla los requerimientos y el precio referencial para un almacenamiento sólido o magnético. Recuperado de (AWS, 2022). *Amazon Web Services.*

Tabla 33*Backups (almacenamiento)*

Requerimiento	Copias de seguridad
Después de la terminación de la instancia de bdd	\$ 0,095 x GB / mes
Almacenamiento adicional	\$ 0,095 x GB / mes

Nota. Podemos encontrar en esta tabla, los costos para disponer de copias de seguridad para los almacenamientos de datos. Recuperado de (AWS, 2022). *Amazon Web Services.*

Tabla 34*Transferencia de datos*

Requerimiento	Costo	
Transferencia ENTRANTE de datos a Amazon RDS desde internet	Todas las transferencias entrantes de datos \$ 0,00 x GB	
Transferencia SALIENTE de datos desde Amazon RDS a internet	Primeros 10 TB/mes	\$ 0,15 x GB
	Siguientes 40 TB/mes	\$ 0,138 x GB
	Siguientes 100 TB/mes	\$ 0,126 x GB
	Superior a 150 TB/mes	\$ 0,114 x GB

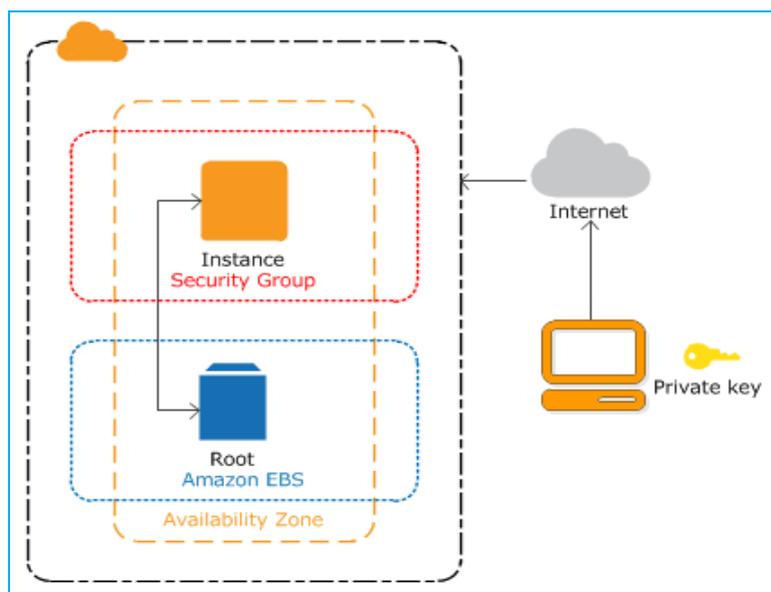
Nota. En esta tabla se dispone de las necesidades para la transferencia de datos tanto entrante como saliente, que permita una adecuada operación de la base de datos.

Recuperado de (AWS, 2022). *Amazon Web Services.*

AMAZON ELASTIC COMPUTE CLOUD (EC2).- Ofrece la plataforma de computación más amplia y profunda, con más de 500 instancias y la posibilidad de elegir el procesador, almacenamiento, redes, sistema operativo y modelo de compra, se constituye en la única nube con redes Ethernet de 400 Gbps (AWS, 2022).

Figura 43

Configuración Amazon Elastic Compute Cloud (EC2)



Nota. En esta figura visualizamos como están configuradas las instancias, donde la capacidad que se requiera estará en función del uso de las aplicaciones. Tomado (AWS, 2022) *Amazon Web Services*.

Tabla 35

Instancia bajo demanda

Requerimiento	Tarifa x hora	vCPU	Memoria
c6gn.medium	\$ 0,0665	1	2 GiB
t2.nano	\$ 0,0093	1	0,5 GiB
m6g.medium	\$ 0,0612	1	4 GiB
t2.small	\$ 0,0372	1	2 GiB
c6g.medium	\$ 0,0524	1	2 GiB
t2.micro	\$ 0,0186	1	1 GiB
r6g.medium	\$ 0,0804	1	8 GiB

Nota. En esta tabla se dispone de los requerimientos de instancias con su capacidad de memoria indispensable. Recuperado de (AWS, 2022). *Amazon Web Services.*

Tabla 36

Transferencia de datos

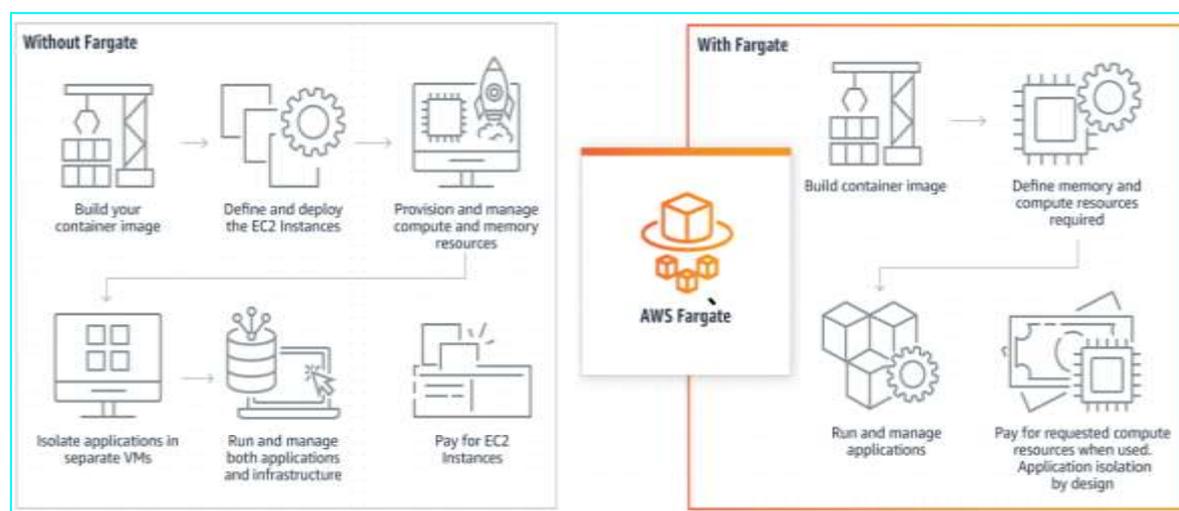
Requerimiento		Costo
Transferencia ENTRANTE de datos a Amazon EC2 desde internet	Todas las transferencias entrantes de datos	\$ 0,00 x GB
	Primeros 10 TB/mes	\$ 0,15 x GB
Transferencia SALIENTE de datos desde Amazon EC2 a internet	Siguientes 40 TB/mes	\$ 0,138 x GB
	Siguientes 100 TB/mes	\$ 0,126 x GB
	Superior a 150 TB/mes	\$ 0,114 x GB
Dentro de la misma región de AWS	IPv4	\$ 0,01 x GB x dirección
	IPv6	\$ 0,01 x GB x dirección

Nota. En esta tabla tenemos los requerimientos para la transferencia de datos tanto entrante como saliente, que permita una adecuada operación de las instancias. Recuperado de (AWS, 2022). *Amazon Web Services.*

AWS FARGATE.- Es un servicio que permite implementar y administrar las aplicaciones, eliminando los gastos operativos del escalado, la instalación de parches, la seguridad y la administración de los servidores (AWS, 2022).

Figura 44

Configuración AWS FARGATE



Nota. En esta figura observamos cómo está configurado el servicio para la administración de las aplicaciones. Tomado de *Amazon Web Services*, por (AWS, 2022).

Tabla 37

Recursos de arquitectura

Requerimiento	Linux/86	Linux/ARM	Windows/X86
CPU virtual x hora	\$ 0,0696	\$ 0,0557	\$ 0,15735
GB x hora	\$ 0,0076	\$ 0,00612	\$ 0,01728
Licencia SO (vCPU x hora)			\$ 0,046

Nota. En esta tabla tenemos los requerimientos para los sistemas operativos existentes.

Recuperado de (AWS, 2022). *Amazon Web Services*.

Tabla 38

Fargate Spot para Amazon ECS

Requerimiento	Linux/86	Windows/X86
CPU virtual x hora	\$ 0,008	\$ 0,008
GB x hora	\$ 0,00228	\$ 0,00228

Nota. En esta tabla tenemos los requerimientos para los sistemas operativos existentes por consumo hora. Recuperado de (AWS, 2022). *Amazon Web Services*.

Tabla 39

Almacenamiento efímero Fargate para Amazon ECS

Requerimiento	Amazon ECS
GB de almacenamiento x hora	\$ 0,000211

Nota. En esta tabla tenemos el costo para el almacenamiento por consumo hora.

Recuperado de (AWS, 2022). *Amazon Web Services*.

AWS APPLICATION MIGRATION SERVICE.- Permite obtener rápidamente los beneficios de la migración de aplicaciones a la nube sin cambios y con un tiempo de inactividad mínimo. Es decir realiza la conversión automática de los servidores de origen de la infraestructura física para que se ejecuten de forma nativa en AWS (AWS, 2022).

Figura 45*Funcionamiento de AWS Application Migration Service*

Nota. Esta figura nos permite conocer cómo se migrarán las aplicaciones a un servicio de cloud computing en un tiempo mínimo. Tomado de *Amazon Web Services*, por (AWS, 2022).

Tabla 40*Servicio de migración*

Requerimiento	Amazon AMS
Durante los primeros 90 días (2160 h) de replicación del servidor	Gratis
Costo por hora (tras el periodo gratuito)	\$ 0,042 por servidor
Costo por mes (tras el periodo gratuito)	\$ 30,00 por servidor

Nota. En esta tabla tenemos el costo por el servicio de migración en un periodo de tiempo. Recuperado de (AWS, 2022). *Amazon Web Services*.

Propuesta de Seguridad de la Información, para el Manejo de la Información Sensible Existente en la Fuerza Terrestre

La protección de la información se ha constituido en la actualidad en unos de los principales retos que tienen las organizaciones, para garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información, dado que al existir las brechas de seguridad en los sistemas, aplicaciones o en la infraestructura tecnológica sobre la cual se ejecutan, puede dejar a las organizaciones vulnerables a los ataques (robo de datos, destrucción de

datos, modificación de la información, interrupción de los servicios, entre otros) realizados por intrusos causando daños en esta.

Para lo cual, se ha enfocado el análisis de esta propuesta, a definir las herramientas necesarias que garanticen la seguridad de la información, permitiendo una adecuada explotación de los recursos disponibles en la nube, tal como se detalla a continuación:

Seguridad en la Nube de AWS.- Al utilizar AWS, se garantiza en control y sobretodo la confianza para poder administrar la infraestructura tecnológica, con la mayor flexibilidad y asegurando el entorno de computación en la nube. Al constituirse en cliente de AWS, se beneficiará con los centros de datos de AWS y una red diseñada para proteger la información, identidades, aplicaciones y dispositivos, mejorando de esta manera su capacidad de cumplir con los requerimientos de seguridad y conformidad centrales como lo son: localización de datos, protección y confidencialidad con los servicios y las funciones integrales, además permite automatizar las tareas de seguridad manual para que pueda cambiar su enfoque escalando e innovando en la organización (AWS, 2022).

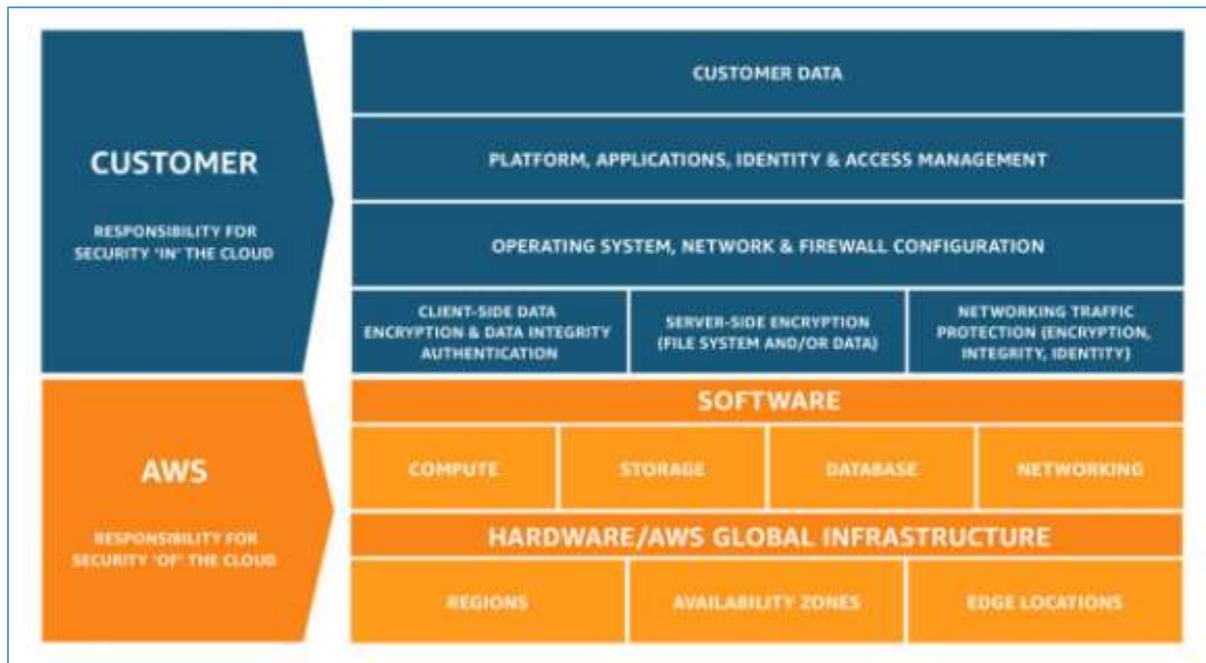
Con AWS se puede crear en la infraestructura global más segura y saber que siempre será propietario de sus datos, incluida la capacidad para cifrarlos, trasladarlos y para gestionar la retención. Toda la información que fluye en la red global de AWS y que interconectan los centros de datos y regiones se cifran de manera automática en la capa física, antes de dejar las instalaciones protegidas. Adicional existen herramientas que permiten cifrar fácilmente los datos en tránsito y en reposo, para garantizar que únicamente los usuarios autorizados puedan acceder a ellos, mediante claves administradas por AWS Key Management System (KMS) o mediante la administración de sus propias claves de cifrado con CloudHSM (AWS, 2022).

Al tratarse de un tema muy complejo en lo que respecta a la seguridad de la información, AWS ha diseñado un modelo de responsabilidad compartida con el cliente, donde este modelo puede aliviar la carga operativa del cliente, ya que AWS opera, administra y controla los componentes del sistema operativo host y la capa de virtualización hasta la seguridad física de las instalaciones en las que funcionan los servicios. Esta

responsabilidad compartida ofrece la flexibilidad y el control por parte del cliente que permite concretar la implementación, por lo cual a continuación señalaremos la diferenciación de responsabilidades que normalmente se conoce como seguridad de la nube y seguridad en la nube, a través de la siguiente figura (AWS, 2022).

Figura 46

Modelo de responsabilidad compartida con el cliente de seguridad AWS



Nota. En esta figura tenemos las responsabilidades compartidas entre el cliente y el proveedor del servicio para la implementación. Tomado de *Amazon Web Services*, por (AWS, 2022).

De acuerdo a la figura 46, se determinará las responsabilidades tanto de AWS como del cliente.

Responsabilidad de AWS en Relación con la “Seguridad de la Nube”.- AWS es responsable de proteger la infraestructura que ejecuta todos los servicios provistos en la nube de AWS (HW, SW, redes y las instalaciones que ejecutan los servicios de la nube de AWS (AWS, 2022).

Responsabilidad de AWS en Relación con la “Seguridad en la Nube”.- La responsabilidad del cliente estará determinada por los servicios de la nube de AWS que el

cliente seleccione. Esto determina el alcance del trabajo de configuración a cargo del cliente como parte de sus responsabilidades de seguridad, tal es el caso de Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2), donde se clasifica como Infraestructura como servicio (IaaS) y como tal requiere que el cliente realice todas las tareas de administración y configuración de seguridad necesarias (AWS, 2022).

AWS Key Management Service (KMS). - Permite crear y administrar con facilidad las claves y controlar el uso cifrado en una amplia variedad de servicios de AWS y en sus aplicaciones. Además AWS KMS es un servicio seguro y resistente que utiliza módulos de seguridad de HW que sirven para proteger sus claves y que se han validado según las normas FIPS 10-2, asimismo AWS está integrado con AWS CloudTrail para ofrecer los registros de uso de todas las claves a fin de que se ajusten a las necesidades vinculadas con normativas y asuntos de conformidad (AWS, 2022).

AWS Identity and Access Management (IAM). - Este servicio nos proporciona un control de acceso detallado en AWS, donde se puede especificar quien tiene acceso a tal servicio y recurso en la nube, y cuáles serían las condiciones o privilegios otorgados, para su correcto uso, mediante las políticas de IAM. Cabe indicar que este servicio es ofrecido sin costo adicional para la organización (AWS, 2022).

Figura 47

Funcionamiento de AWS Identity and Access Management



Nota. En esta figura visualizamos como a través del servicio AWS IAM se especifica quien tiene acceso a tal servicio y recurso en la nube, y cuáles serían las condiciones o privilegios otorgados, para su correcto uso. Tomado de *Amazon Web Services*, por (AWS, 2022).

Uso de la Clave.- El costo de cada solicitud a las API realizada a AWS KMS, una vez excedida la capa gratuita (20000 solicitudes) es:

Tabla 41

Solicitudes a las API realizada a AWS KMS

Requerimiento	Costo
Solicitudes (x 10000 solicitudes)	\$ 0,03
Solicitudes (x 10000 solicitudes que involucren claves RSA 2048)	\$ 0,03
Solicitudes (x 10000 solicitudes de ECC GeneratedataKeyPair)	\$ 0,10
Solicitudes (x 10000 solicitudes asimétricas excepto RSA 2048)	\$ 0,15
Solicitudes (x 10000 solicitudes de RSA GeneratedataKeyPair)	\$ 0,10

Nota. En esta tabla tenemos el costo de las solicitudes a realizarse para el acceso a AWS KMS. Recuperado de (AWS, 2022). *Amazon Web Services*.

Relación de Costos Para Repotenciar la Infraestructura Actual y una Solución en la Nube como Infraestructura como Servicio (IaaS)

En lo que respecta a los componentes necesarios para que la infraestructura actual continúe operando por un lapso de 6 a 8 años, se debe considerar en el presupuesto referencial el soporte técnico durante 3 años, por lo cual se detalla a continuación el HW necesario.

Tabla 42

Presupuesto referencial para repotenciar el datacenter de la F.T

PRESUPUESTO REFERENCIAL PARA REPOTENCIAR LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA EXISTENTE				
Recurso	Descripción producto / servicio	Cant.	C. Unitario	Total
Hardware	Switches de core	2	83.756,00	167.512,00
Hardware	Switches LAN	12	2.570,00	30.840,00
Hardware	Balanceo de carga	2	34.000,00	68.000,00
Hardware	Nodos de hiperconvergencia	4	50.000,00	200.000,00
Hardware	Servidores de base de datos	3	29.660,00	88.980,00
Hardware	Sistema de almacenamiento	1	145.038,70	145.038,70
Hardware	Sistema de respaldos	2	61.000,00	122.000,00
Software	Licencias de virtualización	12	1.340,00	16.080,00
Software	Licencias para replicación	14	2.340,00	32.760,00
Servicio	Instalación, configuración y puesta en marcha, migración de aplicaciones a nodos HCI, bases de datos y del sistema de almacenamiento, transferencia de conocimientos.	1	85.000,00	85.000,00
	Presupuesto			956.210,70
	IVA			114.745,28
	Total			1.070.955,98

Nota. Presupuesto referencial para repotenciar la infraestructura tecnológica en la CGE. Recuperado de (DTIC, 2020). *Departamento de Planificación.*

Dentro de la Infraestructura como Servicio (IaaS) referencial que se necesita para poder funcionar el datacenter de la Fuerza Terrestre, se estipula lo siguiente:

Tabla 43

Presupuesto referencial de solución en la nube IaaS para el datacenter de la F.T

PRESUPUESTO REFERENCIAL DE UNA INFRAESTRUCTURA COMO SERVICIO (IAAS) PARA EL DATACENTER DE LA F.T								
Recursos	Servidores aplicaciones	Servidores de base de datos			Sistema de almacenamiento	Sistema de respaldos		Costo solución en la nube
		Producción	Pruebas	Contingencia		Principal	Alternativo	
Procesamiento (cores)	96	9	9	3				
RAM (GB)	1 TB	182 GB	46 GB	23 GB				
Discos (TB)	32 TB	1,7 TB	0,71 TB	0,7 TB				
Almacenamiento físico (TB)					20 TB	36 TB	36 TB	
	32768 x 0,19 x 1 instancia							
	730 h x \$ 5,842	1740,8 x \$ 0,219	727,04 x \$ 0,219	716,8 x \$ 0,095	20480 x \$ 0,045	36864 x \$ 0,0326	36864 x \$ 0,0326	
Costo mensual	\$10.490,58	\$381,24	\$159,22	\$68,10	\$829,44	\$1.201,77	\$1.201,77	\$14.332,11
Costo anual								\$171.985,27

Nota. En esta tabla tenemos el presupuesto referencial de una infraestructura como servicio (IAAS) con los costos relativos, dependiendo de la capacidad que se requiera y permita mantener establece los servicios existentes puede sufrir variaciones el mencionado presupuesto.

Relacionando la tabla 42 donde existe el presupuesto referencial para repotenciar la infraestructura existente con un costo de \$ 1.070.955,98 para 5 años de vida tecnológica (\$214.191,196 x año) y la tabla 43 donde existe un presupuesto referencial para contratar una IaaS con las características técnicas básicas con un costo anual de \$ 171.985,27, se puede constatar que existe un ahorro anual de \$ 42.205,93 que equivale al 19,7% del presupuesto para repotenciar la infraestructura existente, considerando que no se encuentra contemplado los gastos administrativos que conciernen a servicios básicos, adquisición de licencias, mantenimiento y soporte a partir del tercer año (**\$ 30000,00**), que permitirían incrementar el ahorro anual a un **40 a 50 %** en relación a repotenciar la infraestructura tecnológica existente, tal como lo planteado anteriormente.

CAPÍTULO VI: Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- La propuesta realizada para la implementación de un modelo de servicio como es la Infraestructura como Servicio (IaaS), nos permite tener el acceso al espacio de almacenamiento de datos, a los servidores de aplicaciones virtualizados, a las características de conexión en red, permitiéndonos obtener mayor flexibilidad, escalabilidad, agilidad, durabilidad y sobretodo mantener el control de la administración de sus recursos de TI, que se lo puede comparar con los recursos de TI que existen dentro del datacenter de la Fuerza Terrestre y en cuya estructura los desarrolladores y técnicos de soporte se encuentran familiarizados.
- La migración de nuestra infraestructura tecnológica existente en el datacenter de la Fuerza Terrestre a un modelo de servicio como lo es la Infraestructura como Servicio (IaaS), nos permitirá un ahorro en los recursos económicos (servidores físicos, racks, soporte técnico, mantenimiento recurrente, etc.) inicialmente de **\$ 42.205,93** anual que equivale al **19,7%** del presupuesto para repotenciar la infraestructura existente, pero a partir del tercer año el ahorro se incrementa a **\$ 72.205, 93** que equivale a un **40 a 50%** del presupuesto referencial; y nos centraríamos en pagar de acuerdo a los recursos de TI utilizados. Asimismo, estos gastos al explotar los servicios en la nube, son menores en relación al costo que implica poder administrar nuestra infraestructura tecnológica actual, permitiendo que los usuarios finales mejoren su experiencia y desempeño profesional.
- La implementación de un cloud híbrido nos garantizara mantener conectada la infraestructura y las aplicaciones con los recursos existentes en la nube y los recursos que se encuentran fuera de ella, es decir, consiste en conectar la nube y la infraestructura tecnológica actual de la Fuerza Terrestre, para incrementar la infraestructura de nuestra institución en la nube y así proporcionar a los desarrolladores y personal técnico una plataforma para crear, implementar y administrar aplicaciones, acorde a las exigencias actuales y futuras.

- En lo que respecta a la seguridad de la información que se encuentra almacenada en nuestra base de datos, con la implementación de seguridad en la nube de AWS, se puede controlar de manera directa donde está almacenado los datos de nuestra institución, quienes de acuerdo a su perfil determinado pueden acceder a ellos y están en la capacidad de poder cambiar, eliminar o modificar dicha información, la identidad a detalle del que realiza algún tipo de cambio, los controles de acceso combinados con el monitoreo permanente de la información de seguridad en tiempo real asegurando que los recursos adecuados tienen derecho al acceso en todo momento independiente del lugar donde este almacenado y sobretodo que recursos está consumiendo la institución, a fin de reducir los riesgos que se pueden generar en esta infraestructura ante eventos de seguridad sospechosos.

Recomendaciones

- Esta propuesta permite obtener varios beneficios a la institución como son la disponibilidad, confidencialidad e integración de la información; un auto-escalamiento de acuerdo a las necesidades que se van generando por los usuarios; pago del servicio en base a su uso; un rápido despliegue para la explotación de todos los recursos existentes en la nube; y lo más fundamental tener el control de la administración de nuestros recursos de TI, lo que garantizara mayor flexibilidad, agilidad y durabilidad de los servicios implementados en la nube.
- Es recomendable tomar en consideración la propuesta de migración de la infraestructura tecnológica existente en la Fuerza Terrestre a un servicio de Infraestructura como Servicio (IaaS) en la nube, toda vez que existirá un ahorro económico a la institución inicialmente de un **19,7 %** y a partir del tercer año de entre un **40 a 50 %** en lo referente a repotenciar la infraestructura actual, que concierne al mantenimiento, soporte técnico, servicios básicos, etc., permitiendo mejorar los procesos internos, garantizando un empleo oportuno y eficaz del personal militar en la ejecución de las operaciones militares en todo el territorio nacional. Esta propuesta nos permitirá en base a las

necesidades institucionales y el avance tecnológico, incrementar proporcionalmente las demandas existentes dentro de la Fuerza Terrestre.

- Analizar la presente propuesta, considerando que el proceso de migración de la infraestructura tecnológica actual a una tecnología en la nube como lo es la Infraestructura como Servicio (IaaS) considera tres fases que permitirán ayudar a la institución a hacer frente a la migración de decenas de aplicaciones e información importante, por lo cual se debe considerar: la evaluación de nuestros recursos en las instalaciones generando una proyección de costos estimados; la movilización que permitirá crear un plan de migración y poder ajustar de ser el caso aspectos que no se hayan tratado en esta propuesta protegiendo a la institución de posibles riesgos; y la migración y modernización que proporciona las herramientas necesarias para acelerar y simplificar su proceso con AWS.

Bibliografía

- Albarés, F. (11 de febrero de 2011). *El Futuro del Cloud Computing y la Virtualización*.
<http://www.siliconnews.es/2011/02/21/el-futuro-del-cloud-computing-y-la-virtualizacion/>
- Armbrust et al., M. (2010). Above the clouds: a Berkeley view of cloud computing.
Communications of the ACM, 53 (2010), pp. 50-58.
- AWS. (2022). *Amazon Web Services*. Amazon Web Services: <https://aws.amazon.com/es/>
- Azure. (2022). *Microsoft*. <https://azure.microsoft.com/es-es/get-started/#works>
- Ballesteros Ricaurte, J. A., González Sanabria, J. S., & Santamaria, F. (diciembre de 2015).
ResearchGate.
https://www.researchgate.net/publication/289389459_plataforma_cloud_computing_como_infraestructura_tecnologica_para_laboratorios_virtuales_remotos_y_adaptativos
- Bocchio, F. (2014). *Modelo Cloud Computing como Alternativa para Escalabilidad y Recuperación de Desastres (Tesis de Maestría. Universidad Tecnológica)*.
<http://www.posgrado.frba.utn.edu.ar/prod-cient/tesis/MIS-2014-Bocchio.pdf>
- Cabrera A. (septiembre de 2013). *Estudio para implementación de servicios de Data Center basados en el modelo Cloud Computing (Master's thesis)*.
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/4667/1/Tesis.pdf>
- Calero, A. (15 de febrero de 2022). *Google Formularios*.
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdXMdO5s31SkNy_3_g12tSlgOe2H13R5ufrzn-8mWVWvf1tsA/viewform?usp=sf_link
- Chávez Rodríguez, D. (2016). *Diseño de un modelo de gestión para la aplicación del cloud computing enfocado a la productividad de las PYME ecuatorianas*.
<https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/5686/1/T-2326-MBA-Chavez-Dise%c3%b1o.pdf>

- Chirinos, M. P. (2017). *Propuesta de implementacion de Cloud Computing para asegurar continuidad operativa de infraestructura informatica en empresa de internet*.
Universidad San Ignacio de Loyola:
http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3622/4/2017_Chirinos-Mu%C3%B1oz.pdf
- Cohen, R. (2008). Cloud computing. Morgan Stanley is banking on the cloud, SYS-CON Media, Inc.,.
- Cuarto de Control CGFT. (2020). Cuarto de Control de la Comandancia General de la Fuerza Terrestre. *Diagrama de Redes de la Infraestructura Tecnologica existente en la F.T.* Quito, Ecuador.
- DTIC. (2020). *Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de la Fuerza Terrestre*. Quito.
- Estatuto por procesos de la F.T. (2018). *Estatuto Orgánico de Gestión organizacional por procesos de la Fuerza Terrestre, 2018*. Quito.
- Fang Liu et al. (Septiembre de 2011). *NIST Cloud Computing Reference Architecture*. National Institute of Standards and Technology.
https://tsapps.nist.gov/publication/get_pdf.cfm?pub_id=909505
- Flores Jáuregui, F. (2015). *Construcción de una solución Cloud computing para facilitar la adopción del proceso personal de software en el desarrollo de software*.
https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/1042/1/REP_ING.SIST_FLORES.FLORES_CONSTRUCCI%C3%93N.SOLUCI%C3%93N.CLOUD.COMPUTING.FACILITAR.ADOPCI%C3%93N.PROCESO.PERSONAL.SOFTWARE.DESARROLLO.SOFTWARE.pdf
- Goyes Lara J. (10 de enero de 2020). *Estudio de impacto del modelo cloud computing en la gestión de servicios de información gerencial en la banca privada Caso: Banco Internacional*. <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/7468/1/T3265-MAE-Goyes-Estudio.pdf>

- Guía Técnica de la F.T. (2018). Guía Técnica para aplicar la norma ISO/IEC 27002-2013 seguridad de la información digital en la F.T. Quito.
- IBM Cloud. (2022). *IBM Cloud*. <https://cloud.ibm.com/login>
- Inostroza J. & Inzunza N. (2010). *Evaluación Técnico-Económica de servicios de CloudComputing para su Implementación en PYMES*.
https://www.academia.edu/10002999/Sede_Valpara%C3%ADso_Evaluaci%C3%B3n_T%C3%A9cnico-Econ%C3%B3mica_de_servicios_de_Cloud_Computing_para_su_Implementaci%C3%B3n_en_PYMES
- INTECO-CERT. (Marzo de 2011). *AEICiberseguridad*.
<https://www.aeiciberseguridad.es/descargas/categoria6/6405182.pdf>
- ISACA, I. S. (2009). Cloud computing, Business benefits with security, governance and assurance perspectives, .
- Jackson, M. (9 de febrero de 2012). *8 razones para usar Cloud Computing*.
<http://blog.yerbabuena.es/2012/02/8-razones-para-usar-cloud-computing.html>
- Johnston, S. (29 de junio de 2014). *Wikipedia*.
https://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n_en_la_nube
- León B. & Rosero M. (29 de junio de 2014). *Recomendaciones para contratar servicios en la 'nube'*. <http://www.scielo.org.co/pdf/rfing/v23n37/v23n37a10.pdf>
- López, P. E. (Febrero de 2018). *Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabi*. Estudio de utilización de la Tecnología Cloud Computing en función del servicio IAAS en la empresa GONDI S.A:
<https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/1138/1/ULEAM-INFOR-0030.pdf>
- ManagementSolutions. (2012). *ManagementSolutions*.
<https://www.managementsolutions.com/sites/default/files/publicaciones/esp/La-nube.pdf>

- Méndez Landa J. (diciembre de 2010). *Computación en las nubes como estrategia competitiva para las PYMES*. <https://docplayer.es/642486-Universidad-veracruzana-tesis-licenciado-en-sistemas-computacionales-administrativos-julio-cesar-mendez-landa.html>
- NIST, N. I. (2011). The NIST definition of cloud computing. *Special Publication 800–145, National Institute of Standards and Technology U.S. Department of Commerce, (2011),.*
- Norma de Comunicaciones de la F.T. (2019). *Norma de Gestión del Sistema de Comunicaciones de la Fuerza Terrestre*. Quito, Ecuador.
- Ortiz, L. K. (2014). *Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca*.
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5856/1/UPS-CT002815.pdf>
- Pelaez Valencia, L. E. (13 de agosto de 2011). *Slideshare from Scribd*.
<https://es.slideshare.net/LuisEduardoPelaez/presentacin-ejecutiva-de-la-formulacin-de-modelos-cloud-computing-y-saas>
- Pérez Ruiz A. (febrero de 2012). *Implementación de tecnología de Cloud Computing para ofrecer servicios de infraestructura (IaaS) en la Facultad de Telemática*.
<https://docplayer.es/554828-Universidad-de-colima-facultad-de-telematica.html>
- Plan Estratégico. (2021). *PLAN ESTRATÉGICO “EJÉRCITO 2033-1.0”*. Quito: UFA-ESPE.
- Revelo, M. (2013). *Diseño e Implementación de una red de servicios basada en los conceptos de Cloud Computing*. Sangolquí: Repositorio UFA-ESPE.
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwIjp4Tugez3AhUISzABHZyADf8QFnoECAMQAQ&url=http%3A%2F%2F repositorio.espe.edu.ec%2Fbitstream%2F21000%2F6694%2F1%2FT-ESPE-047231.pdf&usg=AOvVaw13V9O9zjnIEOiBoFY56BUd>
- Rey Arenas N. (febrero de 2016). *La contratación de servicios de cloud computing: movimientos internacionales de datos y gestión de riesgos de privacidad y seguridad*. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/41088/1/T38344.pdf>

Ruiz F. (10 de junio de 2020). *Publicado estudio sobre Cloud Computing en empresas 2020.*

<https://blog.dataprius.com/index.php/2020/06/10/publicado-estudio-sobre-cloud-computing-en-empresas->

[2020/#:~:text=Si%20se%20necesita%20una%20aplicaci%C3%B3n,pueda%20escalar%20seg%C3%BAn%20sea%20necesario.](https://blog.dataprius.com/index.php/2020/06/10/publicado-estudio-sobre-cloud-computing-en-empresas-2020/#:~:text=Si%20se%20necesita%20una%20aplicaci%C3%B3n,pueda%20escalar%20seg%C3%BAn%20sea%20necesario.)

Salazar Gualoto R. (22 de julio de 2013). *Análisis comparativo de tecnologías de*

infraestructura como servicio en Cloud Computing y su aplicación de un modelo para

la EIS. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2547>

Salesforce. (2022). *Salesforce.* <https://www.salesforce.com/mx/cloud-computing/>

SAP. (2022). *SAP Business Technology Platform.*

<https://www.sap.com/latinamerica/about/company.html>

The Open Group. (24 de agosto de 2011). *The Open Group Library.*

http://www.opengroup.org/cloud/cloud_for_business/index.htm

Vieda, M. (11 de julio de 2011). *Manuel Vieda Software Engineer.*

<https://manuelvieda.com/blog/cloud-computing-que-es/>

Apéndices