Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas

FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE
INFORMACIÓN**

**MODELO DE MIGRACIÓN A LA NUBE DE LOS
SERVIDORES DE UN DATA CENTER**

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas de Información

Autores

Loo Cuya, Fabiola Magaly (0000-0002-1199-5221)

Rojas Solorzano, Christian Gianfranco (0000-0002-0473-463)

Asesor

Rivas Galloso, Paul Harry (0000-0003-1879-4833)

Lima, Noviembre 2018

Esta tesis esta dedicada a mi familia, quienes me apoyaron de manera incondicional durante mi vida universitaria.

-Christian Rojas

Esta tesis esta dedicada a mi familia y amigos que me alentaron a seguir adelante a pesar de las caidas. A ti H, por apoyarme en esta aventura de la vida.

-Fabiola Loo

Resumen

El proyecto titulado Modelo de Migración a la Nube de los Servidores de un Data Center, tiene como objetivo principal implementar un modelo de migración a la nube de servidores de un data center de las pymes. Basado en un análisis de buenas prácticas y tecnologías de plataforma cloud. Ya que no todo tiene que migrarse a la nube, sino que esto depende de la necesidad del negocio. La propuesta está basada en las buenas prácticas que nos brindan los proveedores, la literatura y en los frameworks: Togaf y CCRA v4.

El proyecto consta de 3 partes: Input, solución y output.

El input está conformado por lo que representa el levantamiento de información y los business principles, goals and drivers que permiten conocer el negocio y sus activos y arquitectura de TI, y además por los requerimientos para la migración.

En base a lo antes relevado se evalúan tanto a la viabilidad de la migración como a los proveedores de plataforma cloud. Se determinan si es conveniente realizar o no la migración y que proveedor utilizar, entre las que se encuentran el repositorio cloud, el servicio importer de la plataforma, los scripts de comandos que permiten invocar los servicios, las instancias que son desplegadas en el ambiente cloud y la herramienta de administración y monitoreo sobre dichas instancias.

Por último, como output se obtienen los servidores en cloud, correctamente configurados.

Palabras Clave : data center ; migracion a la nube ; cloud computing ; servidores.

Abstract

The main objective of the project entitled Migration Model to the Cloud of Servers in a Data Center is to implement a migration model to the cloud of servers in a data center of SMEs. Based on an analysis of good practices and cloud platform technologies. Since not everything has to migrate to the cloud, but this depends on the need of the business. The proposal is based on good practices provided by suppliers, literature and frameworks: Togaf and CCRA v4.

The project consists of 3 parts: Input, solution and output.

The input is made up of what represents the gathering of information and the business principles, goals and drivers that allow knowing the business and its assets and IT architecture, and also the requirements for migration.

Based on what was previously surveyed, both the viability of the migration and the cloud platform providers are evaluated. Determine if it is convenient to make or not the migration and which provider to use, among which are the cloud repository, the importer service of the platform, the command scripts that allow invoking the services, the instances that are deployed in the cloud environment and the administration and monitoring tool on these instances.

Finally, as output, servers are obtained in the cloud, correctly configured to avoid connection or other problems depending on the services they execute and the implementation document detailing the steps taken and the final configuration.

Key Words : data center ; migration to cloud ; cloud computing ; servers.

Contenido

Resumen	3
Abstract.....	4
Contenido	5
INTRODUCCIÓN.....	13
CAPÍTULO 1: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	15
Objeto de Estudio	15
Dominio del Problema.....	15
Planteamiento de la Solución	16
Objetivos del proyecto.....	17
Objetivo General	17
Objetivos Específicos	17
Indicadores de éxito.....	17
Planificación del Alcance	18
Alcance	18
CAPITULO 2: LOGROS DEL PROYECTO	19
OUTCOMES ABET.....	20
A Aplica conocimientos de matemáticas, ciencias, computación e ingeniería	20
B Diseña y conduce experimentos en base al análisis e interpretación de datos....	20
C Diseña sistemas, componentes o procesos para encontrar soluciones en la atención de necesidades teniendo en cuenta restricciones económicas, sociales, políticas, éticas de salud y seguridad y otras propias del entorno empresarial	20
D Participa en equipos multidisciplinarios desarrollando sus tareas con profesionales de diferentes especialidades o dominios de aplicación	21
E Identifica, formula y resuelve problemas de Ingeniería.....	22
F Propone soluciones a problemas de Ingeniería con responsabilidad profesional y ética.....	22
G Comunica ideas o resultados de manera oral o escrita con claridad y efectividad	22

H Identifica el impacto de las soluciones de Ingeniería en el contexto global, económico y del entorno de la sociedad.....	23
I Reconoce la necesidad de mantener sus conocimientos actualizados.....	23
J Analiza hechos del mundo contemporáneo identificando el impacto en el desempeño profesional de ingeniería	24
K Utiliza técnicas, herramientas y metodologías necesarias para la práctica de la ingeniería	24
CAC J Comprende y brinda soporte para el uso, entrega y gestión de sistemas de información dentro de un entorno de sistemas de información.....	25
OUTCOMES WASC.....	25
Comunicación escrita	25
Comunicación oral.....	26
Ciudadanía.....	26
Pensamiento innovador	27
Pensamiento crítico	28
Razonamiento cuantitativo	28
Manejo de la información.....	29
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO	31
Historia de Cloud Computing.....	32
Modelos de Entrega de Servicio.....	32
Modelos de despliegue	34
Virtualización	34
Migración a la nube	35
Hipervisores.....	35
CAPÍTULO 4: ESTADO DEL ARTE	39
Tópicos	40
Tópico 1: Algoritmos para la migración a la nube	40
Tópico 2: Desafíos en Cloud para la migración a la nube.....	40
Tópico 3: Marcos de Trabajo para la migración a la nube	41
Tópico 4: Modelos, arquitectura y taxonomía de la migración a la nube	42
Tópico 5: Optimización de migración a la nube.....	43
Tópico 6: Métodos para la migración a la nube	44
Estudios	45

BGM-BLA: A NEW ALGORITHM FOR DYNAMIC MIGRATION OF VIRTUAL MACHINES IN CLOUD COMPUTING	45
AUTOMATION AND ORCHESTRATION FRAMEWORK FOR LARGE-SCALE ENTERPRISE CLOUD MIGRATION	46
SUPPORT VECTOR MACHINE APPROACH FOR VIRTUAL MACHINE MIGRATION IN CLOUD DATA CENTER.....	48
COST-MINIMIZING DYNAMIC MIGRATION OF CONTENT DISTRIBUTION SERVICES INTO HYBRID CLOUDS	50
CLOUDGENIUS: A HYBRID DECISION SUPPORT METHOD FOR AUTOMATING THE MIGRATION OF WEB APPLICATION CLUSTERS TO PUBLIC CLOUDS	51
CORRELATION BASED VIRTUAL MACHINE MIGRATION IN DYNAMIC CLOUD ENVIROMENTS.....	53
CAPITULO 5: DESARROLLO DEL MODELO DE MIGRACIÓN A LA NUBE DE LOS SERVIDORES DE UN DATA CENTER	59
Referencias	60
Fuentes Primarias	60
Fuentes Secundarias	61
Buenas Prácticas	67
Modelo de migración a la nube de los servidores de un data center	70
Roles y responsabilidades.....	72
Problemática de la empresa	73
Alcance del proyecto	73
Metodología.....	73
FASE I: Entendimiento	76
Principios, objetivos y motivadores de negocio	76
Levantamiento de Información.....	77
FASE II: Exploración	78
Especificación de Requerimientos.....	78
FASE III: Evaluación	79
Benchmarking.....	79
Estudio de viabilidad	81
FASE IV: Migración	83
Documento de Implementación.....	83

Implementación del Modelo	96
Principios, objetivos y motivadores de negocio	96
Levantamiento de Información.....	96
Especificación de Requerimientos.....	96
Benchmarking.....	96
Estudio de Viabilidad	96
Documento de implementación	97
CAPITULO 6: RESULTADOS	99
Validación del modelo.....	100
Comparación con la literatura.....	100
Juicio de Expertos.....	105
Caso de Uso	105
Presentación de Empresa	105
Implementación	106
Fase de Entendimiento	106
Fase de Exploración	106
Fase de Evaluación	107
Fase de Migración	107
Resultados.....	108
Riesgos	108
Beneficio.....	108
Alineamiento Estratégico	111
CAPÍTULO 7: GESTIÓN DEL PROYECTO	114
REGISTRO DE INTERESADOS	115
MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUERIMIENTOS	117
MATRIZ DE ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES.....	118
PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD	123
Roles y Responsabilidades	123
Procedimientos	123
PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS	125
CONCLUSIONES.....	130
RECOMENDACIONES	132
GLOSARIO.....	134
BIBLIOGRAFÍA.....	135

ANEXOS.....	137
-------------	-----

Lista de Tablas

Tabla 1: Tabla de Problema y Causas	15
Tabla 2: Tabla de Indicadores de Éxito	17
Tabla 3: Resultados del Benchmarking	80
Tabla 4: Comparación de factores con la literatura	104
Tabla 5: Riesgos	108
Tabla 6: Registro de Interesados	115
Tabla 7: Matriz de trazabilidad de requerimientos	117
Tabla 8: Matriz de asignación de responsabilidades	119
Tabla 9: Gestión de Riesgos	125
Tabla 10: Estrategias de Respuesta	126

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1: Método propuesto - ICCM	28
Ilustración 2: Flujo de BGM - BLA	46
Ilustración 3: CMO Framework	47
Ilustración 4: Comparación de tiempo de transferencia de datos	48
Ilustración 5: Algoritmo de locación de las maquinas virtuales	49
Ilustración 6: Estados en migración a la nube evolutiva	52
Ilustración 7: Modelo formal de CloudGenius	52
Ilustración 8: Complejidad de tiempo en computación paralela	53
Ilustración 9: Algoritmo SQGM	55
Ilustración 10: Algoritmo RECM	56
Ilustración 11: Hipervisor tipo 1	36
Ilustración 12: Hipervisor Tipo 2	36
Ilustración 13: Grafo del modelo de migración a la nube de los servidores de un data center	71
Ilustración 14: Modelos recopilados de la literatura	100
Ilustración 15: Factores de comparación	103
Ilustración 17: Beneficios del Proyecto	110
Ilustración 18: Retorno de Inversión	110
Ilustración 19: Alineamiento de Objetivos del Modelo	111
Ilustración 20: Alineamiento con los Objetivos Generales de la Empresa	112

INTRODUCCIÓN

El proyecto consiste en la implementación de un modelo de migración a la nube, con el fin de traer mayores beneficios a la organización, esto gracias a los beneficios que brinda cloud, como es el caso de la escalabilidad, automatización, reducción de costos, entre otros. La estructura del documento se basa en 7 capítulos, los cuales son detallados a continuación.

El primer capítulo sirve de manera introductoria para conocer los objetivos del proyecto, los indicadores de éxito y la planificación inicial del mismo, esto concierne al alcance, la gestión del tiempo, la gestión de los recursos humanos, el plan de comunicaciones y los principales riesgos que el proyecto enfrenta.

El segundo capítulo describe los Student Outcomes de la carrera de Ingeniería de Sistemas de Información que el proyecto debe cumplir para estar alineado con los lineamientos del perfil del egresado de la carrera de Ingeniería de Sistemas de Información de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

El tercer capítulo presenta al Estado del Arte, el cual presenta las revisiones de la literatura que ayudan a entender en qué contexto y bajo qué problemáticas se va a desarrollar el proyecto.

El cuarto capítulo es el Marco Teórico que brinda todas las definiciones y conceptos necesarios para el correcto entendimiento del proyecto realizado.

El quinto capítulo es el de Desarrollo del Proyecto el cual presenta la metodología usada, el modelo como tal y la implementación del modelo en una organización del sector financiero.

El sexto capítulo es el de Resultados del Proyecto, en el cual se detalla y sustentan los resultados que brinda el modelo propuesto para la organización que lo implemente, en estos se incluyen los riesgos, alineamiento, entre otros.

El séptimo capítulo es el Manejo del Proyecto, el cual presenta el producto final del proyecto, y los resultados del manejo del proyecto, tales como la explicación de cómo se

gestionó el tiempo, los recursos humanos, las comunicaciones, los riesgos y por último presenta las lecciones aprendidas por el desarrollo del proyecto.

CAPÍTULO 1: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo se presenta la necesidad de diseñar un modelo de migración a la nube de los servidores de un data center. Además, se plantean los objetivos generales y específicos del proyecto, así como, los indicadores de éxito y los riesgos del mismo durante su desarrollo. Por último, se presenta el alcance del proyecto

Objeto de Estudio

Actualmente, la computación en la nube ha cobrado fuerza debido a que brinda altas capacidades de escalabilidad y flexibilidad, por ese motivo diversas empresas se encuentran interesadas en adoptarla; sin embargo, muchas de estas no saben cómo migrar de manera eficiente sus servidores y aplicaciones a la nube, sin causar un impacto negativo a la organización. Por tal motivo es necesario un modelo que sirva de referencia para migrar los servidores de su data center on premise a la nube.

Dominio del Problema

El dominio del problema considerado para el presente proyecto es el siguiente:

Tabla 1: Tabla de Problema y Causas

Problema	Causas
El crecimiento rápido y constante de los servidores en la industria no es proporcional con la escalabilidad de la infraestructura del data center.	Degradación de los servidores Altos costos de mantenimiento de los servidores Altos costos de back ups Alto consumo de energía

Fuente: Elaboración Propia

Planteamiento de la Solución

La finalidad del proyecto es diseñar un modelo de migración a la nube de los servidores de una data center, el cual servirá a organizaciones que posean un data center on premise.

Se cumplirá el propósito del proyecto de presentar un modelo de migración a la nube de los servidores de un data center, el cual será validado para corroborar que funciona de manera efectiva.

La propuesta del modelo a diseñar permitirá a las organizaciones obtener beneficios, los cuales serán:

Beneficios Cualitativos:

- Estandarización de la migración
- Gestión del cambio para la migración
- Reducción de Riesgos
- Mejora Continua

Beneficios Cuantitativos:

- Reducción de uso de recursos

Objetivos del proyecto

Objetivo General

OG: Implementar un modelo de migración a la nube de servidores de un data center de las pymes.

Objetivos Específicos

OE1: Analizar las tecnologías y las buenas prácticas de migración a la nube.

OE2: Diseñar un modelo de migración soportado por una plataforma cloud de los servidores de un data center.

OE3: Validar el modelo de migración a la nube en base a costos, tiempo, recursos y satisfacción.

OE4: Proponer un plan de continuidad que garantice el funcionamiento del modelo en el tiempo.

Indicadores de éxito

A continuación, se muestra la tabla con los indicadores de éxito necesarios.

Tabla 2: Tabla de Indicadores de Éxito

Código del Indicador	Indicadores de Éxito	Objetivos Específicos
IE1	Acta de aprobación del documento “Buenas prácticas en migración a la nube”	OE1
IE2	Acta de aprobación del documento “Diseño del modelo de migración a la nube de servidores de un data center”	OE2

IE3	Acta de aprobación de la “Validación del modelo de migración a la nube”.	OE3
IE4	Acta de aprobación del “Plan de Continuidad”.	OE4

Fuente: Elaboración Propia

Planificación del Alcance

Alcance

El alcance del proyecto a realizar abarcará los documentos de gestión correspondientes al “Project Management Body of Knowledge” o PMBOK; además también se incluirá lo siguiente:

- Buenas Prácticas de Migración a la nube
- El levantamiento de información de los servidores del data center
- El Diseño del modelo de migración a la nube de los servidores de un data center.
- Migración según el criterio de los stakeholders (asociados a la validación)

CAPITULO 2: LOGROS DEL PROYECTO

En el siguiente capítulo se contempla el cumplimiento de los Student Outcomes de la carrera de Ingeniería de Sistemas de Información, y cómo estos permiten que el proyecto se realice acorde a los objetivos y al perfil del ingeniero de sistemas de información de la UPC.

OUTCOMES ABET

A Aplica conocimientos de matemáticas, ciencias, computación e ingeniería

Aplica conocimientos de matemáticas, ciencias, computación e ingeniería (ABET, 2014), este Outcome refleja los conocimientos adquiridos por el estudiante en matemáticas, ciencias, computación e ingeniería. Para el proyecto, este student outcome se encuentra en el diseño del modelo y el método desarrollados.

En las evidencias y/o entregables se cuenta con los documentos de Current IT Enviroment, Benchmarking y Estudio de viabilidad donde se desarrolla parte del modelo que permite completar este outcome.

Para mayor información revisar los siguientes documentos:

- Current IT Enviroment
- Benchmarking
- Estudio de viabilidad

B Diseña y conduce experimentos en base al análisis e interpretación de datos

Diseña y conduce experimentos en base al análisis e interpretación de datos (ABET, 2014), este Outcome refleja al análisis que se realizó de la literatura para poder desarrollar el modelo de migración, por tal motivo el student outcome se puede encontrar durante el capítulo 5 de la memoria.

En las evidencias y/o entregables se cuenta con el capítulo 5 de la memoria, desarrollo del proyecto.

Para mayor información revisar los siguientes documentos:

- Memoria del proyecto

C Diseña sistemas, componentes o procesos para encontrar soluciones en la atención de necesidades teniendo en cuenta restricciones

económicas, sociales, políticas, éticas de salud y seguridad y otras propias del entorno empresarial

Diseña sistemas, componentes o procesos para encontrar soluciones en la atención de necesidades teniendo en cuenta restricciones económicas, sociales, políticas, éticas de salud y seguridad y otras propias del entorno empresarial (ABET, 2014), este Outcome refleja el análisis que realizamos de la literatura, para diseñar el modelo de migración a la nube de los servidores de un data center. Para este student outcome, realizamos los componentes del modelo, que permiten migrar su infraestructura física a cloud, permitiendo ahorrar costos y aprovechar las ventajas que brinda cloud como escalamiento y automatización, entre otros.

En las evidencias y/o entregables se encuentra el documento del modelo de migración y el documento de Implementación, en el cual se detalla el proceso de migración y las conclusiones, que indican los resultados, los beneficios obtenidos para la organización, entre otros.

- Documento del modelo.
- Documento de implementación.

D Participa en equipos multidisciplinarios desarrollando sus tareas con profesionales de diferentes especialidades o dominios de aplicación

Participa en equipos multidisciplinarios desarrollando sus tareas con profesionales de diferentes especialidades o dominios de aplicación (ABET, 2014), este Outcome refleja el trabajo en equipo que fue necesario para alcanzar el fin del proyecto, en el cual participamos además de ambos jefes de proyectos, los asesores y gerentes de la empresa virtual DATACENTER. Por otro lado, se tuvieron reuniones con el PMO y especialistas en electrónica de la empresa con la cual se validó el modelo para poder entender el funcionamiento de la empresa y verificar como se realizó el avance del proyecto.

En las evidencias y/o entregables tenemos las actas de reuniones realizadas con los acuerdos que se tomaron en cada una de ella.

E Identifica, formula y resuelve problemas de Ingeniería

Identifica, formula y resuelve problemas de Ingeniería (ABET, 2014), este Outcome hace referencia al problema y como fue solucionado con el modelo propuesto en base a un estudio.

En las evidencias y/o entregables tenemos al Benchmarking y al mismo modelo desarrollado.

Para mayor información revisar los siguientes documentos:

- Benchmarking
- Documento del modelo de migración a la nube de los servidores de un data center

F Propone soluciones a problemas de Ingeniería con responsabilidad profesional y ética

Propone soluciones a problemas de Ingeniería con responsabilidad profesional y ética (ABET, 2014), este Outcome hace referencia a la gestión continua que se le dio al proyecto y al modelo propuesto.

En las evidencias y/o entregables tenemos al Project Charter y a todos los documentos de gestión utilizados del PMBOK.

Para mayor información revisar los siguientes documentos:

- Project Charter

G Comunica ideas o resultados de manera oral o escrita con claridad y efectividad

Comunica ideas o resultados de manera oral o escrita con claridad y efectividad (ABET, 2014), este Outcome hace referencia a todas las comunicaciones que se realizaron durante el proyecto. Para este punto, se tuvieron diversas reuniones tanto con el Profesor Gerente como con el Profesor Asesor, además de presentar sustentaciones parciales y finales como hitos importantes dentro del proyecto y el paper y la memoria del proyecto.

En las evidencias y/o entregables contamos con actas de reunión firmada por los asistentes en los cuales se detallan los acuerdos que se tomaron. Además del paper y memoria del proyecto.

H Identifica el impacto de las soluciones de Ingeniería en el contexto global, económico y del entorno de la sociedad

Identifica el impacto de las soluciones de Ingeniería en el contexto global, económico y del entorno de la sociedad (ABET, 2014), este Outcome hace referencia a la propuesta de valor que le brindamos a la empresa y como la diferenciamos de cualquier otro producto que se pueda encontrar en el mercado. Para esto se realizó un estudio sobre la empresa y las diversas herramientas que se pueden utilizar.

En las evidencias y/o entregables contamos con el entendimiento del negocio, benchmarking y la evaluación de viabilidad.

Para mayor información revisar los siguientes documentos:

- Principios, objetivos y motivadores de negocio
- Levantamiento de Información
- Benchmarking
- Estudio de Viabilidad

I Reconoce la necesidad de mantener sus conocimientos actualizados

Reconoce la necesidad de mantener sus conocimientos actualizados (ABET, 2014), este Outcome hace referencia a la necesidad de que el modelo propuesto se encuentre actualizado de una manera competitiva en el mercado. Para lograr esto, el método usado es el constante estudio de las tecnologías a utilizar por medio de diversos papers de investigación publicados por journals especializados en los temas tratados.

En las evidencias y/o entregables contamos con el Modelo Tecnológico y el plan de continuidad en el cual se trazará la constante actualización y el futuro del modelo propuesto.

Para mayor información revisar los siguientes documentos:

- Modelo de migración a nube de los servidores de un data center
- Plan de continuidad

J Analiza hechos del mundo contemporáneo identificando el impacto en el desempeño profesional de ingeniería

Analiza hechos del mundo contemporáneo identificando el impacto en el desempeño profesional de ingeniería (ABET, 2014), este Outcome hace referencia a cómo la actualidad y los hechos de importancia impactan al proyecto que hemos realizado. Para esto se han realizado diversas investigaciones y comparaciones en el benchmarking, tratando de ver que impactos podrían tener los hechos importantes en el proyecto y en la continuidad del modelo.

En las evidencias y/o entregables contamos con el Benchmarking el cual es el documento principal donde plasmamos toda la investigación con respecto a la tecnología.

Para mayor información revisar los siguientes documentos:

- Benchmarking

K Utiliza técnicas, herramientas y metodologías necesarias para la práctica de la ingeniería

Utiliza técnicas, herramientas y metodologías necesarias para la práctica de la ingeniería (ABET, 2014), este Outcome hace referencia al manejo que le dimos al proyecto de principio a fin y como se realizó éste. Para ello, utilizamos la metodología PMBOK para la gestión continua del proyecto, además diseñamos un método al cual llamamos ICMM (Infrastructure Cloud Migration Method), el cual está basado en CCRA v4, ADM - TOGAF y la investigación de papers.

En las evidencias y/o entregables contamos con todos los entregables y artefactos del PMBOK y el documento del modelo propuesto.

CAC J Comprende y brinda soporte para el uso, entrega y gestión de sistemas de información dentro de un entorno de sistemas de información

Comprende y brinda soporte para el uso, entrega y gestión de sistemas de información dentro de un entorno de sistemas de información (ABET, 2014), este Outcome hace referencia a las acciones de soporte que garanticen la continuidad del proyecto. Para ello se realizó un plan en el cual se definen roles, responsabilidades y acciones a realizar en caso de incidencias.

En las evidencias y/o entregables encontramos el plan de soporte en el cual se define lo antes mencionado.

Para mayor información revisar los siguientes documentos:

- Plan de soporte.

OUTCOMES WASC

Comunicación escrita

Se define como la capacidad para construir mensajes con contenido relevante, argumentos sólidos y claramente conectados adecuados a diversos propósitos y audiencia.

Esta capacidad se evidencia en la redacción de la memoria, entregable e informes de los objetivos realizados. En este proyecto fueron:

- Memoria Final del Proyecto: MMNSDC – Modelo de Migración a la nube de los servidores de un data center.
- Informe de Objetivo 1: Análisis de Buenas Prácticas para la migración.
- Informe de Objetivo 2: Descripción del Modelo de Migración a la nube de los servidores de un data center.
- Entregables del Modelo:
- Principios, Objetivos y Motivadores de Negocio
- Levantamiento de Información

- Especificación de Requerimientos
- Benchmarking
- Estudio de Viabilidad
- Documento de Implementación
- Paper del Proyecto

Comunicación oral

Se enfoca en la capacidad para transmitir oralmente mensajes de manera eficaz dirigidos a diversas audiencias, usando diferentes herramientas que faciliten su comprensión y el logro del propósito.

Esta capacidad se puede evidenciar en las reuniones que se ha tenido con los profesores clientes y gerentes. Para la guía, acompañamiento y revisión del proyecto También para el caso de uso, se usó la comunicación oral para transmitirle la idea del proyecto y sus beneficios a la empresa Globokas. Se tuvo reuniones con los encargados de los servidores y con el Gerente de PMO de la empresa.

También en las exposiciones con los profesores, clientes, gerentes y comités. En las presentaciones parciales y finales correspondientes.

Ciudadanía

Dicha capacidad es para valorar la convivencia humana en sociedades plurales, reflexionando acerca de las dimensiones morales de las propias acciones y decisiones, asumiendo la responsabilidad por las consecuencias en el marco del respeto de los derechos y deberes ciudadanos.

La ciudadanía se evidencia cuando se ha analizado el impacto del proyecto propuesto. Puesto que se ha realizado una viabilidad económica para analizar el impacto financiero y retorno que les puede afectar a la empresa Globokas. Ya que para realizar cualquier proyecto se tiene que verificar si le es rentable o no. También al explicarle los beneficios que ellos tendrían con el proyecto y el cómo los impactaría al llevar sus servidores a la nube. También el respeto que se ha tenido con el profesor cliente, gerente y comité. Como

último, se evalúan las políticas que tiene la empresa con el proyecto para que estén alineados.

Pensando en la continuidad que pueda tener para la ciudadanía se plantea futuros proyectos que a futuro les pueda servir:

- Modelo de migración a la nube de microservicios (contenedores) de un data center.
- Modelo de integración para PYMES de la transformación digital basada en cloud
- Modelo de calidad de servicios cloud para PYMES peruanas.

Pensamiento innovador

Esta capacidad sirve para detectar necesidades y oportunidades para generar proyectos o propuestas innovadoras, viables y rentables. Planifica y toma decisiones eficientes orientadas al objetivo del proyecto.

Cuando se planteó el problema, se pensó en una forma en la cual sea sencilla y eficiente la migración a la nube de los servidores; por lo que se creó el método ICMM: Infraestructura Cloud Migration Method. Dentro de este se definieron fases para que la sencillez y eficiencia se logre de forma ordenada. También se definieron roles para el proyecto para que no repitan tareas y se tenga un doble recursos, se propone que se realice la mejora continua en el proyecto, se analizan cada activo de TI a migrar y se evalúa su viabilidad operativa, financiera y técnica. Pensando en el usuario y en su operatividad, se definió que la migración sea en horarios fuera de oficina.

Ilustración 1: Método propuesto - ICCM

Fuente: Elaboración Propia

Pensamiento crítico

Se define como la capacidad para explorar de manera exhaustiva problemas, ideas o eventos para formular conclusiones u opiniones sólidamente justificadas.

Se evaluó el problema cuando se planteó el proyecto: La falta de escalabilidad del data center en la industria. Por lo que se pensó en una solución en base a lo analizado en las buenas prácticas, previamente investigadas. Ya que se evaluó varios escenarios posibles y se llegó a la conclusión que para el modelo se necesita una viabilidad técnica para ver que sea compatible con la plataforma escogida en el Benchmarking. Teniendo ya todo listo solo para la parte operativa, se tiene una base sólida como sustento del modelo.

Razonamiento cuantitativo

Es la capacidad para interpretar, representar, comunicar y utilizar información cuantitativa diversa en situaciones de contexto real. Incluye calcular, razonar, emitir juicios y tomar decisiones con base en esta información cuantitativa.

Para realizar el retorno de inversión del proyecto, se realizó la estimación, los beneficios cuantitativos y un flujo de caja para evaluar en cuantos meses la empresa iba a recuperar

su inversión. Para ello se utilizó finanzas y estadística. Eso se puede evidenciar más a detalle en el capítulo 6 de la memoria.

También cuando se analizó los resultados del proyecto. Se tuvo que realizar la comparación del método con los objetivos de la empresa en el proyecto y presentar porcentajes. Para realizarlo de uso matemáticas en la cuantificación. Para más detalle se puede revisar el capítulo 6 de la memoria.

Manejo de la información

Se enfoca en la capacidad de identificar la información necesaria, así como de buscarla, seleccionarla, evaluarla y usarla éticamente, con la finalidad de resolver un problema.

Para cumplir con esta capacidad se realizó el Objetivo 1: Analizar las buenas prácticas de la migración a la nube. Con el cual se recopiló información de la literatura (artículos científicos) y proveedores de cloud: IBM Bluemix, RedHat, Amazon Web Services, Microsoft Azure. Esta información se clasificó en 3 partes: Antes de la migración, Durante la migración y Después de la migración.

También se usó como fuente CCRA v4 el cual brinda una metodología Cloud. Con toda esta información recopilada se pudo diseñar el modelo y sus componentes.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

El presente capítulo presenta la definición de todos los términos y conceptos esenciales en el ámbito de migración a la nube para permitir que el lector se familiarice con el tema del proyecto. Dentro de los conceptos a desarrollar, se encuentran los conceptos básicos y complementarios.

Historia de Cloud Computing

Cloud Computing es una evolución natural de la adopción generalizada de la virtualización, la arquitectura orientada a servicios y utilidad de cómputo. La idea es que los usuarios finales no requieran conocimientos ni control sobre la infraestructura.

El concepto básico de Cloud Computing se le atribuye a John McCarthy, quien el 1961 fue el primer hombre en proponer que la tecnología de tiempo compartido de las computadoras podría conducir a un futuro donde el poder de cómputo o las aplicaciones podrían venderse como servicio.

Con el tiempo diversas empresas como salesforce y Amazon brindaban ya servicios del tipo, en el año 2006, apareció Google Docs, que realmente trajo el Cloud Computing a la vanguardia de la consciencia del público.

Fue entonces cuando empresa como IBM, Microsoft, Apple, entre otras entraron a brindar estos modelos de servicios. Actualmente se sabe que algunos de estos proveedores, ya sea por fallas en la infraestructura o vulnerabilidades, que no son 100% confiables.¹

Modelos de Entrega de Servicio

- **Infrastructure as a Service (IaaS):** Es uno de los tres modelos fundamentales en el campo de Cloud Computing. Al igual que todos los servicios cloud, IaaS proporciona acceso a recursos informáticos situados en un entorno virtualizado. Los recursos informáticos ofrecidos consisten en hardware virtualizado. Abarca aspectos como el espacio de servidores virtuales, conexiones de red, ancho de banda, conexiones IP y balanceadores de carga.

Las ventajas de una implementación basada en el modelo de IaaS:

- Escalabilidad:
- No se necesita invertir en hardware
- Independencia de la localización
- Seguridad física en los centros de datos ²

¹ Cfr. Eric Tecayehuatl (2012)

² Cfr. Interoute (2014)

- **Platform as a Service (PaaS):** es un entorno de desarrollo e implementación completo en la nube, con recursos que permiten entregar todo, desde aplicaciones sencillas basadas en la nube hasta aplicaciones empresariales sofisticadas habilitadas para la nube. Uno le compra los recursos que necesita a un proveedor de servicios en la nube, a los que accede a través de una conexión segura a Internet, pero solo paga por el uso que hace de ellos. Al igual que IaaS, PaaS incluye infraestructura (servidores, almacenamiento y redes), pero también incluye middleware, herramientas de desarrollo, servicios de inteligencia empresarial, sistemas de administración de bases de datos, etc. Está diseñado para sustentar el ciclo de vida completo de las aplicaciones web: compilación, pruebas, implementación, administración y actualización. Permite evitar el gasto y la complejidad que suponen la compra y la administración de licencias de software, la infraestructura de aplicaciones y el middleware subyacentes, las herramientas de desarrollo y otros recursos. Usted administra las aplicaciones y los servicios que desarrolla y, normalmente, el proveedor de servicios en la nube administra todo lo demás.³
- **Software as a Service (SaaS):** es un modelo de distribución de software donde el software y los datos se alojan en servidores del proveedor y se accede con un navegador web a través de Internet. El Software SaaS tiene una característica que hace que el modelo sea especialmente eficiente: es multitenancy. Esta es la propiedad que permite ofrecer la misma aplicación a muchos usuarios y así distribuir el coste de la infraestructura y del mantenimiento entre todos. Es decir una aplicación que permite con una sola instancia y una sola base de datos dar servicio a todos los clientes.⁴

³ Cfr. Microsoft Azure (2015)

⁴ Cfr. Portal SaaS (2014)

Modelos de despliegue

- Nube Pública: La infraestructura de la nube está disponible al público en general (o un subconjunto en función de los criterios de venta del Proveedor). La infraestructura pertenece a la organización que vende sus servicios de Cloud Computing.
- Nube Privada: La infraestructura de la nube pertenece a una única organización, quien la ofrece como servicio a sus propios departamentos. Puede ser gestionada por la organización o por una tercera parte, y puede estar en los locales de la organización o fuera de ellos.
- Nube Comunitaria: La infraestructura de la nube es compartida por varias organizaciones y da soporte a una comunidad específica que comparte las mismas preocupaciones (p.e. misión, seguridad, requisitos, consideraciones de normativa legal, etc.).
- Nube Híbrida: La infraestructura de la nube está compuesta por dos o más tipos de nubes (privada, pública o comunitaria) que mantienen su propia identidad pero que son unidas por una tecnología propietaria o estándar para permitir la portabilidad de datos y aplicaciones.⁵

Virtualización

La virtualización de un sistema operativo consiste en usar software para permitir que un elemento de hardware gestione múltiples imágenes de sistemas operativos al mismo tiempo. Esta tecnología empezó a utilizarse con las computadoras de gran tamaño (mainframes) hace ya décadas, y permitió a los administradores ahorrar en recursos de procesamiento.⁶

Ventajas:

- Desarrolle la continuidad del negocio con soluciones de recuperación ante desastres mejoradas y proporciona alta disponibilidad en todo el centro de datos.

⁵ Cfr. Realcloud (2012)

⁶ Cfr. Margaret Rouse (2014)

- Virtualizar las aplicaciones empresariales, tales como Oracle, Exchange, SQL Server, Sharepoint o SAP, y proporcione los máximos niveles de servicio y un rendimiento superior.
- Favorecerá la comercialización de sus productos y/o servicios.
- Optimiza las inversiones y simplifica la gestión de TI.
- Los servidores estarán preparados para responder a cambios en las cargas de trabajo.

Migración a la nube

Este modelo tiene mucho sentido como método para consolidar gastos y recursos de informática, automatizar tareas e introducir nuevas tecnologías como la virtualización. A menudo, este modelo provee un puente entre sistemas heredados y nuevas maneras de pensar sobre la tecnología.

Muchas organizaciones de informática se están mudando a la computación en la nube creyendo que se trata únicamente de virtualizar. En muchos centros de datos, una plataforma de virtualización es básica para la oferta de servicios, pero las nubes no se definen solamente por la tecnología. En vez de eso, involucran a gente, procesos, centralización y control. Mudarse a la nube promete consolidar servicios duplicados dentro de una organización y automatizar tareas rutinarias, que se hacen sin pensar, para que los empleados estén libres para trabajar sobre problemas difíciles.

Hipervisores

Los hipervisores son la parte principal de una máquina virtual que se encarga de manejar los recursos del sistema principal exportándolos a la máquina virtual.

Los hipervisores pueden clasificarse en dos tipos:

- **Hipervisor tipo 1:** También denominado nativo o bare metal, es software que se ejecuta directamente sobre el hardware, para ofrecer la funcionalidad descrita.

Ilustración 2: Hipervisor tipo

1

Algunos de los hipervisores tipo 1 más conocidos son los siguientes: VMware ESXi, Xen, Citrix XenServer, Microsoft Hyper-V Server, Oracle VM.

- **Hipervisor tipo 2:** También denominado *hosted*, es software que se ejecuta sobre un sistema operativo para ofrecer la funcionalidad descrita.

Ilustración 3: Hipervisor

Tipo 2

Algunos de los hipervisores tipo 2 más utilizados son los siguientes:
Oracle: VirtualBox, VirtualBox OSE, VMware: Workstation, Server, Player, QEMU, Microsoft: Virtual PC.

CAPÍTULO 4: ESTADO DEL ARTE

Este capítulo expone los trabajos científicos realizados previamente referente a la migración a la nube, tanto como desafíos, modelos o marcos de trabajo.

Tópicos

Tópico 1: Algoritmos para la migración a la nube

De acuerdo a los autores, se establece un algoritmo para un modelo de optimización con un triple objetivo para la migración dinámica de máquinas virtuales. Por ejemplo, solucionar los problemas del consumo de energía, la comunicación entre máquinas virtuales y el costo de la migración⁷. Asimismo, se propone un algoritmo de control dinámico para colocar la forma óptima los contenidos y enviar a las solicitudes en una nube híbrida, basada en técnicas de Lyapunov. Lo que minimiza el costo operacional a lo largo del tiempo⁸. También proponen otro algoritmo para la asignación de máquinas virtuales entre máquinas físicas, que se basa en la máquina de vector de soporte, para minimizar el número de migración de máquinas virtuales y el uso de recursos en las máquinas físicas⁹.

Tópico 2: Desafíos en Cloud para la migración a la nube

Entre los desafíos de cloud que se presentan en los artículos previamente investigados, se encuentra la evaluación de los factores que afectan la adopción en Cloud Computing en relación al desarrollo de la economía de las PYMES¹⁰. Otro de los desafíos con lo que nos podemos encontrar son con los proveedores de la plataforma. Se proponen varias estrategias de cómo mitigar estos riesgos con los terceros. Dichas estrategias se relacionan con los contratos, la selección de proveedores que soportan protocolos estandarizados con respecto a la estructura de datos y APIs. De esta manera se van desarrollando las dependencias entre las soluciones basadas en la nube¹¹. Entre otros desafíos se encuentran los que se presentan para migrar los sistemas heredados hacia la plataforma de la nube, los cuales mediante una herramienta se organizan y analizan para que se tenga alternativas de migración¹².

⁷ Cfr. Fei Tao, Chen Li, T Warren Liao y YuanjunLaili (2015)

⁸ Cfr. Xuanjia Qiu, Hongxing Li, Chuan Wu, Zongpeng Li and Francis C.M. Lau (2017)

⁹ Cfr. Fan-Hsun Tseng, Xiaojiao Chen, Li-Der Chou, Han-Chieh Chao, Shiping Chen (2014)

¹⁰ Cfr. Abdullah, I, Hassan, Z. (2015)

¹¹ Cfr. Justice Opara-Martins, Reza Sahandi and Feng Tian (2016)

¹² Cfr. Mahdi Fahmideh Gholami , Farhad Daneshgar , Ghassan Beydoun , Fethi Rabhi (2017)

Tópico 3: Marcos de Trabajo para la migración a la nube

Los autores consideran que una de las principales razones por las cuales las organizaciones no adoptan cloud, es por la falta de consciencia, por lo tanto, proponen un marco de trabajo confiable para la migración a la nube, que consta de 7 fases, las cuales son: Iniciación, adopción, toma de decisión y selección, migración, adaptación y control, mantenimiento y optimización, se ha realizado validación del marco de trabajo propuesto. Adicionalmente también proveen un modelo de madurez de migración a cloud (CIM3)¹³.

En otro trabajo, se propone CMO (Cloud Migration Orchestator), el cual es un framework que para la automatización y coordinación de a gran escala de la migración a la nube, está basado en BPM (Business Process Management), y es conformado por las siguientes fases: discovery engine, Analytics engine, configuration engine y migration engine. La validación del mismo ha demostrado su efectividad para migrar servidores de diferentes sistemas operativos eficientemente, aumentando la velocidad de migración considerablemente¹⁴.

Un grupo de investigadores, realizaron una evaluación de marcos de trabajo existentes, en la cual explican las propuestas y muestran las diferencias y estadísticas de cada una, cabe destacar que los documentos evaluados están enfocados en migración a la nube de sistemas legacies¹⁵.

Un grupo de autores, propuso CloudGenius, que es un método de soporte de decisiones híbrido para automatizar la migración de clústeres de aplicaciones web a nubes públicas, una característica de este framework es el modelo del proceso de migración evolutivo a cloud, el cual integra los enfoques de migración existentes y métodos para soportar decisiones basados en múltiples criterios, para seleccionar imágenes de VM y servicios de cómputo para diferentes componentes¹⁶.

En otro estudio proponen un novedoso framework conceptual de para migración de live virtual machines, el cual está basado en un enfoque de regresión lineal, el cual es útil cuando se requiere predicciones, otro de sus aspectos claves es “smart pre copy live

¹³ Cfr. Hamid Reza Bazi, Alireza Hasanzadeh, Ali Moeini (2017)

¹⁴ Cfr. J. Hwang, K. Bai, M. Tacci, M. Vukovic, N. Anerousis (2016)

¹⁵ Cfr. Mahdi Fahmideh Gholami, Farhad Daneshgar, Graham Low, Ghassan Beydoun (2016)

¹⁶ Cfr. Michael Menzel, Rajiv Ranjan, Lizhe Wang, Samee U. Khan, Jinjun Chen (2014)

migration”, el cual asegura la alta disponibilidad, y disminuye el downtime luego de cada iteración usando la regresión lineal¹⁷.

También, se encontró un trabajo, en el cual realizan una investigación sobre la migración a la nube, sobre la cual concluyen que existe una falta de validación de investigaciones y opinión de los papers. Por otro lado, las investigaciones con enfoque de migración ignoran factores del contexto y situaciones reales¹⁸.

Además, los autores proponen un framework de optimización para la migración a la nube, lo que buscan es mejorar la confiabilidad en los sistemas y tolerancia a fallos, las estrategias basadas en características de cloud también pueden mejorar la confiabilidad, debido a su tolerancia a fallos, las características deseadas son: recovery block, N-version programming, paralelismo y reinicio de VM¹⁹.

Tópico 4: Modelos, arquitectura y taxonomía de la migración a la nube

Los autores desarrollan un enfoque integrado para abordar la selección de máquinas virtuales a migrar, los problemas de selección de servidores. Con el fin de identificar el momento preciso para la migración. Para ello proponen un modelo de migración basado en SLA, con el cual reduce el número de migraciones significativamente²⁰. Otra propuesta realizada por los autores es un modelo conceptual que da lugar a una base de recursos de soluciones existentes para la migración a la nube²¹. Asimismo, se está proponiendo una taxonomía temática detallada que propone la categorización de migración de VM. Los que incluyen aspectos críticos y características relacionadas a los esquemas de migración de VM. Estos son inspeccionados a través de una investigación cualitativa detallada²².

¹⁷ Cfr. Opeyemi O., Shuo Chen, Zheng Yan, Rongxing Lu, Kim-Kwang Raymond Choo, Mqhele D. (2017)

¹⁸ Cfr. Pooyan Jamshidi, Aakash Ahmad, and Claus Pahl (2014)

¹⁹ Cfr. Weiwei Qiu, Zibin Zheng, Xinyu Wang, Xiaohu Yang, Michael R. Lyu (2014)

²⁰ Cfr. Liu, Shaoping Zheng, Hongfang Yu, Vishal Anand, Du Xu (2015)

²¹ Cfr. Rai Rashmi, Sahoo Gadadhar, Mehruz Shabana (2015)

²² Cfr. Ahmad Raja, Gani Abdullah, Ab. Hamid Siti, Shiraz Muhammad, Xia Feng, Madani Sajjad (2015)

Tópico 5: Optimización de migración a la nube

Los autores proponen distintos enfoques de optimización de la migración a la nube, uno de ellos corresponde a uno que aporta las mejores soluciones a los problemas de multi-optimización dentro de la migración (20)²³. Existe también otro enfoque ortogonal que se encarga de resolver los siguientes problemas:

- Los algoritmos de agrupación existentes pueden dividir el sistema heredado en clústeres diferentes.
- La precisión de la partición del cluster debe mejorarse aún más²⁴.

Otro aporte de los autores, es la identificación de un catálogo de refactorizaciones arquitectónicas para el diseño de aplicaciones en la nube. Este catálogo de refactorización fue compilado a partir de la revisión de patrones de nubes, así como experiencias de proyectos. El conocimiento de la nube y las plantillas de apoyo se han validado a través de la investigación y la implementación en cooperación con los profesionales en el tema²⁵. Uno de los problemas existentes es el consumo de energía, el cual es un punto notable de complicación en el trabajo computacional. Par ello se propone una solución para diagnosticar sobrecarga de host y eliminarla a fin de mejorar el rendimiento de la migración de las máquinas virtuales²⁶.

Asimismo, se ha encontrado otro aporte de reducción de tiempo de pre-copia de la migración a la nube. El cual propone un mecanismo de predicción de memoria, el cual puede elegir cargas para migrar en la fase de pre-copia. La propuesta es capaz de decidir el mejor momento para optimizar la migración de memoria y aumentar la velocidad de migración²⁷. Entre otros aportes, se tiene un enfoque basado en la Red de Petri, el cual evalúa la actividad y exactitud de los sistemas. Los resultados de la simulación sugieren que la migración de tareas basada en CCPN (Red de Petri) puede combinar la minimización del consumo de energía con un buen rendimiento general²⁸.

²³ Cfr. ABDELZAHIR A., DAYANG N. A. JAWAWI, IMRAN GHANI, ABUBAKAR ELSAFI (2015)

²⁴ Cfr. Zhao Junfeng, Zhou Jiantao, Yang Hongji, Liu Guoping (2015)

²⁵ Cfr. Olaf Zimmermann (2017)

²⁶ Cfr. Arjmandi Mona, Balouchzahi Nik, Raahemifar K., Fathy M., Akbari Ahmad (2016)

²⁷ Cfr. Tin-Yu Wu, Nadra Guizani, Jhih-Siang Huang (2017)

²⁸ Cfr. Lianzhang Zhu, Shouchao Tan, Weishan Zhang, Yong Wang, and Xiwei Xu (2016)

Tópico 6: Métodos para la migración a la nube

Entre los métodos existentes, los autores mencionan un método de migraciones paralelas para disminuir el tiempo requerido para la migración de las máquinas virtuales, lo que reducirá el tiempo de estas, las cuales se dan en cadena²⁹. Tocando el tema de métodos para optimizar el tiempo, se encuentra el aporte que propone un método para identificar los ciclos de carga de trabajo en una máquina virtual, con la necesidad de optimización de recursos computacionales para realizar las cargas³⁰. Otro aporte para el tema de las cargas de trabajo, trata de proponer técnicas distribuidas de resolución de problemas para la gestión de cargas en centros de datos soportados por la migración en vivo de máquinas virtuales y una nueva heurística de equilibrio de carga que migra las máquinas virtuales que causan el mayor desequilibrio³¹.

Otro problema que encontramos es cuando el usuario al usar el centro de datos de manera extrema da lugar a una sobrecarga y falta de eficiencia energética en los centros de datos. En este trabajo los nodos de computación en la nube del Datacenter se reducen por el método de migración. El uso inactivo de la máquina virtual consume electricidad extrema y emite dióxido de carbono que da lugar a un ambiente dañino. Para superar la sobrecarga del host se propone el método Inter-Migración que cambia los nodos activos y los que duermen en los centros de datos³².

Uno de los otros aportes propone un ataque DDOS, que puede congestionar la red de comunicación interna de los servidores en cluster y consumir sus recursos. Evaluando posibles amenazas ocultas detrás de la máquina virtual normal. Migrando y analizando las fallas de los sistemas de detección de intrusos existentes / sistema de prevención para la defensa del ataque CDF³³. A su vez, proponen otro método para minimizar el retraso de los servicios, el método contiene un enfoque dual en computación y comunicación de los elementos³⁴. Por otro lado, otro aporte es la clasificación de las estrategias de migración, luego se revisan y comparan las investigaciones relacionadas con cada estrategia de migración. Además, se encuestan las herramientas de desarrollo

²⁹ Cfr. Kim Changhyeon, Jeon Changho, Lee Wonjoo, Yang Sungil (2015)

³⁰ Cfr. A. Baruchi, E. T. Midorikawa and L. M. Sato (2015)

³¹ Cfr. J. Octavio Gutierrez-Garcia and Adrian Ramirez-Nafarrate (2015)

³² Cfr. TAMILVIZHI.T, PARVATHA VARTHINI.B. (2017)

³³ Cfr. Yichuan Wang, Jianfeng Ma, Di Lu, Xiang Lu, Liumei Zhang (2014)

³⁴ Cfr. Tiago Gama Rodrigues, Katsuya Suto, Hiroki Nishiyama and Nei Kato (2016)

relacionadas. Sobre la base de los logros existentes en la investigación y el estado de la aplicación, se identifican algunos trabajos futuros que incluyen metodología holística, rediseño y adaptación a la aplicación para migración especial, refactorización de la arquitectura, entorno de desarrollo integrado, etc.³⁵.

Estudios

BGM-BLA: A NEW ALGORITHM FOR DYNAMIC MIGRATION OF VIRTUAL MACHINES IN CLOUD COMPUTING

Motivación

La motivación de Tao et al. Se basa en las soluciones anteriores de algoritmos de asignación de máquinas virtuales a nodos físicos que carecen de evaluación del factor del consumo de energía. Ellos esperan proponer el primer algoritmo de asignación de máquinas virtuales a nodos físicos que tome en consideración tanto la energía que representa a la cantidad consumida por el nodo físico como a la energía del poder computacional del nodo físico.

Aporte

Los autores proponen BGM-BLA (Binary Graph Matching-based Bucket-code Learning Algorithm), con la intención de resolver los problemas de migración divididos en 2 partes: Formar grupos de VM's y determinar la mejor manera para ubicar los grupos en nodos físicos. El algoritmo planteado tiene los siguientes 4 pasos principales:

- **Generating Bucket Codes**
 - Consiste en asignar valores a las máquinas virtuales para de esa manera agruparlos en grupos VM's.
- **Evaluating the three objectives of every bucket code by the KM algorithm**
 - El algoritmo Kuhn-Munkres (KM) permite ubicar dichos grupos de VM's en nodos físicos.
- **Learning and Mutation**

³⁵ Cfr. A. Baruchi, E. T. Midorikawa and L. M. Sato (2015)

- La primera parte consiste en agrupar los códigos con la primera parte similar, evaluando de esta manera los códigos se puede aprender cual se asocia con cual. La segunda parte consiste en modificar la segunda parte de los códigos a un valor apropiado.
- Outputting the pareto set of solutions
 - Se procede a modificar el diagrama de pareto correspondiente

Ilustración 4: Flujo de BGM - BLA

Validación

Para la validación se realizó una comparación entre el algoritmo BGM-BLA con otros algoritmos como NSGAI, BGM-CA, y se comparó sus soluciones encontradas, lo que demostró que los algoritmos BGM-BLA incrementa el tamaño de los errores, lo que lo hace mejor que los otros 2 algoritmos mencionados anteriormente.

AUTOMATION AND ORCHESTRATION FRAMEWORK FOR LARGE-SCALE ENTERPRISE CLOUD MIGRATION

Motivación

La motivación de Hwang et al. Se basa en soluciones que los frameworks de migración existentes se centran en migración de aplicaciones legacy hacia el ambiente de Software as a Service (SaaS). Además, los servidores on-premises corren en diferentes plataformas,

diferente hardware físico y varios hipervisores que involucran diferentes formatos de imágenes.

Aporte

Los autores proponen Cloud Migration Orchestrator (CMO), el cual es un framework basado en principios de Business Process Management (BPM), cuyo objetivo es automatizar y orquestar las actividades de migración, entre las que se incluyen descubrimiento, análisis, configuración de la pre-migración, ejecución de la migración, configuración de la post-migración y aseguramiento de la calidad.

Los beneficios de usar BPM son el monitoreo, compartimiento del contexto, y orquestación completa del proceso; esto permite la variabilidad de distintos escenarios de migración que puede soportar CMO.

Ilustración 5: CMO Framework

Validación

El framework propuesto, Cloud Migration Orchestrator (CMO), se puso a prueba en servidores virtuales de alta demanda, primero se probó con 25 servidores con datos ingresados, y otros 25 sin datos; luego de haber realizado los pasos solicitados por el framework, se obtiene el siguiente resultado:

<i>No. VMs</i>	<i>Total size (GB)</i>	<i>Transfer size (GB)</i>	<i>Average time</i>	<i>Minimum time</i>	<i>Maximum time</i>
25 VMs (10 Linux and 15 Windows, no data filled)	750	171.75	3:07:00	2:43:34	3:27:33
25 VMs (10 Linux and 15 Windows, same data filled)	750	271.3	4:10:25	3:47:32	4:54:45
1 VM (data filled)	200	168.54	3:01:22	2:42:47	4:12:33

Ilustración 6: Comparación de tiempo de transferencia de datos

Como conclusión, se demostró que CMO provee una instalación automatizada en la cual no es necesaria la intervención humana.

SUPPORT VECTOR MACHINE APPROACH FOR VIRTUAL MACHINE MIGRATION IN CLOUD DATA CENTER

Motivación

En el artículo en mención consideran en estabilizar el uso promedio de las máquinas virtuales y máquinas físicas en el centro de datos en la nube. Los recursos que se solicitan y algunos servicios específicos se van actualizando, lo que causa que las máquinas virtuales agoten los recursos de las máquinas físicas en donde se encuentran montadas.

Aporte

Desde la línea 2 hasta la línea 6, todas las máquinas virtuales de tipo A se colocan en las máquinas físicas. El mismo procedimiento anterior, el tipo B de las máquinas virtuales se asignan a las máquinas físicas en la línea 7 a la línea 11. De la línea 12 a la línea 15, asignamos las máquinas virtuales de tipo D a las físicas, que se asignaron a máquinas virtuales de tipo A en la línea 2 a la línea 6, hasta que no haya más recurso.

Para máquinas virtuales de tipo D, de la línea 16 a la línea 18, las máquinas virtuales de tipo C son asignados a las físicas, que las virtuales de tipo B colocadas anteriormente. Si se utilizan maquinas física para máquinas virtuales de tipo C, las virtuales de tipo C se asignan a otras físicas en las líneas 19 a 24, hasta que todas las máquinas virtuales de tipo C se hayan asignado. De la línea 25 a la línea 29, si las virtuales de tipo D aún no se asignan, asignamos la que se mantuvo de tipo D virtual a física. Además, las máquinas virtuales no asignadas de tipo D se colocan a otras físicas en la línea 30 a la línea 33. Y de este modo se asegura que todas las máquinas virtuales sean asignadas.

Algorithm: VM Allocation ($E_A, E_B, E_C, E_D, \mathbb{N}_{VM}, C_m$)

Input: $\mathbb{N}_{PM}$: the set of PM_s
 E_A : the set of VM_s of type A
 E_B : the set of VM_s of type B
 E_C : the set of VM_s of type C
 E_D : the set of VM_s of type D
 C_m : the capacity of PM_s

```

01  $S_{PM} = \phi, S_B = \phi, S_C = \phi, S_D = \phi$ 
02 repeat
03  $f_a(\mathbb{N}_{PM}, E_A, C_m) = \{\mathbb{N}_{PMA}, S_A\}$ 
04  $\mathbb{N}_{PM} = \mathbb{N}_{PM} \setminus \mathbb{N}_{PMA}$ 
05  $E_A = E_A \setminus S_A$ 
06 until  $E_A = \phi$ 
07 repeat
08  $f_a(\mathbb{N}_{PM}, E_B, C_m) = \{\mathbb{N}_{PMB}, S_B\}$ 
09  $\mathbb{N}_{PM} = \mathbb{N}_{PM} \setminus \mathbb{N}_{PMB}$ 
10  $E_B = E_B \setminus S_B$ 
11 until  $E_B = \phi$ 
12 repeat
13  $f_b(\mathbb{N}_{PMA}, E_D, C_m) = \{S_D\}$ 
14  $E_D = E_D \setminus S_D$ 
15 until  $f_b(\mathbb{N}_{PMA}, E_D, C_m) = \phi$ 
16  $f_b(\mathbb{N}_{PMB}, E_C, C_m) = \{S_C\}$ 
17  $E_C = E_C \setminus S_C$ 
18 until  $f_b(\mathbb{N}_{PMA}, E_C, C_m) = \phi$ 
19 if  $E_C \neq \phi$ 
20 repeat
21  $f_a(\mathbb{N}_{PM}, E_C, C_m) = \{\mathbb{N}_{PMC}, S_C\}$ 
22  $\mathbb{N}_{PM} = \mathbb{N}_{PM} \setminus \mathbb{N}_{PMC}$ 
23  $E_C = E_C \setminus S_C$ 
24 until  $E_C = \phi$ 
25 if  $E_D \neq \phi$ 
26 repeat
27  $f_b(\mathbb{N}_{PMC}, E_D, C_m) = \{S_D\}$ 
28  $E_D = E_D \setminus S_D$ 
29 until  $f_b(\mathbb{N}_{PMC}, E_D, C_m) = \phi$ 
30 else if
31 repeat
32  $f_a(\mathbb{N}_{PM}, E_D, C_m) = \{\mathbb{N}_{PMC}, S_D\}$ 
33 until  $E_D \neq \phi$ 

```

Ilustración 7: Algoritmo de locación de las maquinas virtuales

Validación

En el algoritmo propuesto de asignación de máquinas virtuales, asignamos las virtuales de acuerdo a sus tipos, que se juzgan con el requisito máximo durante el tiempo de entrenamiento.

En primer lugar, asignan respectivamente las virtuales de tipo A y las virtuales de tipo B a las Máquina Física 1, Máquina Física 2, Máquina Física 3, Máquina Física 4 y Máquina Física 5. Luego distribuimos las virtuales de tipo D a la física 1 y física 2. En esta fase, asignamos las virtuales de tipo C a las virtuales 3 y 4. Por último, distribuimos las máquinas virtuales restantes (VM10 en este caso) para la máquina física 5, que tiene recursos suficientes para colocar la VM10. La asignación de máquinas virtuales se basa en el requisito máximo durante el tiempo de entrenamiento.

COST-MINIMIZING DYNAMIC MIGRATION OF CONTENT DISTRIBUTION SERVICES INTO HYBRID CLOUDS

Motivación

Utilizar la nube privada existente del proveedor de aplicaciones, para atender solicitudes volátiles con tiempo de respuesta del servicio. Lo cual garantizará en todo momento, el tiempo que incurrirá en el coste operativo mínimo.

Aporte

Diseñar un algoritmo de distribución conjunta de contenido y carga que minimice el costo operacional general a lo largo del tiempo. El cual estará sujeto a restricciones de tiempo de respuesta del servicio. El diseño propuesto está basado en la teoría de optimización de Lyapunov, donde la minimización de costos y la garantía de tiempo de respuesta se logran simultáneamente mediante una programación eficiente de migración de contenido y despacho de solicitud entre el centro de datos.

La optimización de Lyapunov proporciona un marco para diseñar algoritmos con un rendimiento arbitrariamente cercano al rendimiento óptimo a largo plazo del sistema, sin necesidad de ninguna información futura. Ha sido ampliamente utilizado en enrutamiento y asignación de canales en redes inalámbricas, y sólo recientemente se ha introducido para abordar los problemas de asignación de recursos en algunos otros tipos de redes. Se está adaptando las técnicas de optimización de Lyapunov en la configuración de una nube híbrida, para resolver de forma dinámica y conjunta los problemas óptimos de replicación de contenido y distribución de carga.

Validación

El proveedor de aplicaciones despliega uno o varios servidores web que proporcionan servicio de portal de la aplicación de distribución de contenido, de forma centralizada o distribuida. El portal agrega las peticiones de los usuarios y envía la información de la solicitud recopilada a un centro de control, que ejecuta nuestro algoritmo periódicamente.

CLOUDGENIUS: A HYBRID DECISION SUPPORT METHOD FOR AUTOMATING THE MIGRATION OF WEB APPLICATION CLUSTERS TO PUBLIC CLOUDS

Motivación

La motivación de Menzel et al. Consiste en que las aplicaciones web tradicionales requieren que se les provea hardware para los picos de carga. Sin embargo, cuando la carga no es tan alta, resulta muy caro el mantener ese hardware que está siendo poco usado.

Aporte

Se propone una arquitectura de servidores en cluster a una infraestructura cloud, la cual es llamada CloudGenius. La migración de aplicaciones debe contemplar muchas repeticiones y reconsideraciones.

Ilustración 8: Estados en migración a la nube evolutiva

Cluster de aplicaciones web comprenden el balanceador de cargas, servidor de base de datos y componentes web interconectados; el modelo de CloudGenius consiste en lo siguiente:

Parameter	Description
$\bar{F}$	cluster to migrate consisting of components C
$C = \{c_1, \dots, c_l\}$	set of l software components
$A = \{a_1, \dots, a_m\}$	set of m cloud VM images
$S = \{s_1, \dots, s_n\}$	set of n cloud infrastructure services
$P = \{p_1, \dots, p_o\}$	set of o cloud providers
$D = \{d_1, \dots, d_q\}$	set of q image-service compatibilities (a_i, s_j)
$E = \{(a_i, a_j) a_i, a_j \in A\}$	set of inter-image compatibilities
$F = \{(s_i, s_j) s_i, s_j \in S\}$	set of inter-service compatibilities
$I = \{(c_i, c_j) c_i, c_j \in C\}$	set of relations between components
$R_A = \{r_{A,1}, \dots, r_{A,r_A}\}$	set of r_A cloud image requirements
$R_S = \{r_{S,1}, \dots, r_{S,r_S}\}$	set of r_S cloud service requirements
$R_{c_h, X} = \{r_{X,1}, \dots, r_{X,r_X}\}$	set of r_X combination requirements for c_h
τ_h	cloud image a_i , service s_j , provider p_k , or combination x_l as $\tau_h \in AUSUPUX$
$\hat{A}_{\tau_h} = \{\alpha_{\tau_h,1}, \dots, \alpha_{\tau_h,t}\}$	set of t numerical attributes of a_i, s_j, p_k, x_l
$\hat{B}_{\tau_h} = \{\beta_{\tau_h,1}, \dots, \beta_{\tau_h,u}\}$	set of u non-numerical attributes of a_i, s_j, p_k, x_l
$\chi(\alpha)$	value of numerical attribute α in CloudGenius database
$\chi(\beta)$	value of non-numerical attribute β in CloudGenius database
v_{τ_h}	value of h -th τ calculated with $(MC^2)^2$
$X_{c_h} = \{x_l = (a_i, s_j) a_i \in A, s_j \in S\}$	set of cloud image and service combinations for c_h
$N_{out} = \{n_{out,(c_i,c_j)} c_i, c_j \in C\}$	set of outgoing traffic between components (in byte)
$N_{in} = \{n_{in,(c_i,c_j)} c_i, c_j \in C\}$	set of incoming traffic between components (in byte)

Ilustración 9: Modelo formal de CloudGenius

Validación

Se utilizó CloudGenius para migrar una aplicación web a cloud, para lo cual se tomó en cuenta a los componentes relacionados a la aplicación, dicha aplicación consistía de los

siguientes componentes: 2 servidores de aplicación Tomcat, un servidor de base de datos MySQL, y la propia aplicación. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Ilustración 10: Complejidad de tiempo en computación paralela

Se demostró que la aplicación funcionó correctamente en cloud junto a sus componentes.

CORRELATION BASED VIRTUAL MACHINE MIGRATION IN DYNAMIC CLOUD ENVIROMENTS

Motivación

La virtualización del hardware permite a los proveedores de la nube proveer una variedad de máquinas virtuales que operan de manera similar a los dispositivos de computación real con un sistema operativo y otro software. Estas máquinas virtuales proporcionan flexibilidad al permitir diferentes entornos de computación en la misma máquina host subyacente y también aumentar la eficiencia (por ejemplo, reducir el costo) compartiendo los recursos del sistema subyacente.

Aporte

Se propone una estrategia integrada de migración de máquinas virtuales. En primer lugar, se establece un mecanismo de migración suave basado en acuerdos de nivel de servicio para reducir significativamente el número de migraciones de máquinas virtuales. A continuación, se desarrolla dos algoritmos para resolver los problemas de las máquinas y selección de servidores, en los que se utiliza la correlación entre las máquinas virtuales y los servidores para identificar las máquinas virtuales adecuadas a migrar y los servidores de destino para ellas.

- Se utiliza las siguientes métricas para evaluar el rendimiento de nuestros algoritmos propuestos.
- El número de migraciones de máquinas virtuales: es el número total de migraciones en todos los servidores. Esta métrica sirve como una indicación de la frecuencia de migración.
- Consumo de energía: Esta métrica se usa para medir la energía total consumida por los servidores a medida que aumenta el número de VMs.
- El número promedio de migraciones de VM que se producen por intervalo de tiempo: Esta métrica se utiliza para evaluar el número promedio de migraciones de VM que se deben realizar en cada intervalo de tiempo.

Algorithm 1: SQGM Algorithm

Input: S : the set of servers;
 $\mathcal{V}$: the set of VMs;
 ϕ_{im}^k : the resource usage of all VMs;
 φ_{im}^k : the resource usage of all servers;
 MAX : the upper threshold of resource usage on servers;
 β_m : As defined in Table 1;
Output: The corresponding servers to which VMs are migrated;

- 1 Determine the set of servers *MigrateHostList* on which the performance of VMs cannot be guaranteed based on the SaSoM model from S ;
- 2 **foreach** server s_i in *MigrateHostList* **do**
- 3 Calculate the weighted correlation coefficient for each VM v_i hosted on s_i with server s_i ;
- 4 Put these VMs in list *VMList*;
- 5 Rearrange *VMList* in the descending order according to the correlation coefficient of each VM;
- 6 Remove VMs one by one from *VMList* into *MigrateVMList* and release their allocated resources until server s_i having enough resources to host the residual VMs still staying on it;
- 7 Rearrange *MigrateVMList* in the descending order according to the number of resources required;
- 8 **foreach** VM v_i in *MigrateVMList* **do**
- 9 Find servers which have already been turned on and have enough resources;
- 10 Put the found servers into the candidate list *CandidateHostList*; If that server doesn't exist, turn on a unused server and put in *CandidateHostList*;
- 11 **foreach** server s_j in *CandidateHostList* **do**
- 12 Calculate the weighted correlation coefficient between VMs to be migrated and s_j ;
- 13 Select the server with the minimum weighted correlation coefficient as the destination server;
- 14 Update the resource allocation.

Ilustración 11: Algoritmo SQGM

Algorithm 2: RECM Algorithm

Input: S : the set of servers;
 V : the set of VMs;
 ϕ_{im}^k : the resource usage of all VMs;
 φ_{im}^k : the resource usage of all servers;
 MIN : the lower threshold of resource usage on servers;
 γ_m : As defined in Table 1;
Output: The corresponding servers to which VMs are migrated;

```
1 Determine the set of servers that can be integrated based on
  SaSoM model and put them in to MigrateHostList;
2 foreach server  $s_i$  in MigrateHostList do
3   Put VMs hosted on  $s_i$  into MigrateVMList;
4   Rearrange VMs in MigrateVMList in the descending order
    according to the number of resource required;
5   foreach VM  $v_i$  in MigrateVMList do
6     Find servers which have already been turned on and have
      enough resource to meet the requirement of VM  $v_i$ ;
7     Put the found servers into the candidate list
      CandidateHostList;
8     if CandidateHostList is nonempty then
9       foreach server  $s_i$  in CandidateHostList do
10        Calculate the weighted correlation coefficient
          between VMs to be migrated and  $s_i$ ;
11        Select the server with the minimum weighted
          correlation coefficient as the destination;
12        Update the resource allocation;
```

Ilustración 12: Algoritmo RECM

Validación

Se ha realizado experimentos de simulación exhaustivos para evaluar el rendimiento de los algoritmos propuestos. Los resultados experimentales muestran que nuestros algoritmos de migración VM propuestos superan a otras migraciones tradicionales de máquinas virtuales para reducir el costo de migración de estas y mejorar la utilización de servidores físicos en data center.

CAPITULO 5: DESARROLLO DEL MODELO DE MIGRACIÓN A LA NUBE DE LOS SERVIDORES DE UN DATA CENTER

El siguiente capítulo muestra el detalle del trabajo realizado con la finalidad de plantear el Modelo de Migración a la nube de los servidores de un data center.

Referencias

Fuentes Primarias

En la literatura, como primera fuente tenemos el marco de trabajo de Bazi Hamid, el cual presenta un framework de migración a la nube. Extrae conceptos de investigaciones anteriores y los clasifica en categorías. Al realizar su estudio en 657 artículos, los conceptos obtenidos son clasificados en categorías y subcategorías relacionadas. Con ello su modelo se divide en 7 fases (categorías) y 15 subcategorías. Se propone un modelo de madurez para mejorar el proceso migratorio. Ya que al utilizar un marco fiable para la migración aseguran a los administradores la mitigación de los riesgos en la tecnología de cloud computing así como integridad junto con su simplicidad.³⁶

Como segunda fuente analizada, tenemos el trabajo de Gholami Mahdi, quien propone como objetivo del proyecto una revisión detallada de las migraciones a cloud existentes, desde la perspectiva como modelo de proceso. Para ello utilizan un marco de evaluación de los enfoques existentes para destacar las características más importantes y resaltantes. Como resultado se tiene un listado de actividades, recomendaciones, buenas prácticas, técnicas y de preocupaciones comunes en el proceso de la migración a la nube.³⁷

Como tercera fuente, el trabajo de Jung-Feng Zhao propone un estudio. Que se basa en analizar los logros de la investigación y el estado de la aplicación, dividir los métodos de migración existentes en tres estrategias según los modelos de servicio en la nube integralmente. Diferentes procesos deben ser considerados para diferentes estrategias de migración, y diferentes tareas son involucradas en consecuencia. Estas estrategias que nos brindan son consideradas en las recomendaciones/buenas prácticas que nos deja este artículo.³⁸

³⁶ Bazi Hamid

³⁷ Gholami Mahdi

³⁸ Jung-Feng Zhao

Fuentes Secundarias

Para migrar a la nube es necesario tener en cuenta diferentes factores, este segmento del presente documento presenta algunas recomendaciones y buenas prácticas para la migración a la nube, según algunos proveedores.

Según IBM

Antes de migrar a la nube se deben evaluar diferentes factores que son claves en el transcurso del proyecto. En primer lugar, es importante señalar que no todo tiene o puede estar en la nube, por tal motivo se tiene que identificar qué cosas se deben migrar y cuáles no, evaluando las ventajas y desventajas de los mismos.

Para ello, IBM recomienda que para migrar se debe seguir la siguiente guía:

- Para una cloud pública, las cargas de trabajo de infraestructura suelen ser las más apropiadas, entre estas se puede mencionar:
 - Conferencias web, audio y video.
 - Servicio de HelpDesk.
 - Infraestructura para entrenamiento y demostración.
 - Almacenamiento.
 - Servidores.
- Para una cloud privada, las bases de datos y aplicaciones de trabajo suelen ser las más importantes, entre estas se puede mencionar:
 - Data mining.
 - DataWareHouse y DataMart.
 - Bases de datos transaccionales.
 - Aplicaciones de la industria.
 - Aplicaciones ERP.

Además, los siguientes no deberían incluirse en cloud:

- Datos confidenciales
- Software de terceros todavía no virtualizado

- Procesos y transacciones complejas
- Regulación sensible

Las barreras de salida también deben ser consideradas, debido a que, aunque las barreras de entradas al modelo cloud pública son bajas, las barreras de salida podrían no serlo. Por tal motivo se deben evaluar diferentes proveedores en busca de uno que ofrezca alta portabilidad.

Algunas organizaciones o países presentan temas regulatorios y normativos que no les permiten migrar ciertos datos o aplicaciones a la nube, estos casos deben ser mapeados antes de la migración

Evaluar a qué tipo de cloud se desea migrar es necesario, ya sea público o privado. Las ventajas de ambos modelos de cloud, es principalmente que el público es flexible y económico; mientras el privado permite mayor control, seguridad y privacidad de información crítica.

Las siguientes preguntas ayudan a definir un plan de migración:

- ¿Cuál es la mejor infraestructura para cada carga de trabajo?
- ¿Existen cargas de trabajo que deberían quedar al margen de la migración a la nube?
- ¿Cómo cuantificamos las ventajas de la migración a la nube?
- ¿Cómo priorizamos la migración de cargas de trabajo?
- ¿Cómo realizamos la migración sin interrumpir la actividad empresarial corriente?
- ¿Existe una metodología lógica para desentrañar estas cuestiones?

Y se debe adicionar las siguientes preguntas cuando se trata específicamente de migración de aplicaciones:

- ¿En qué ambiente operan (Windows, Linux, etc.)? ¿Qué requisitos exigen?
- ¿Qué protocolos de comunicación usan las aplicaciones? ¿Qué tipo de arquitectura tienen (Cliente - Servidor, P2P)? ¿Están basadas en la web?
- ¿Qué aspectos normativos hay que evaluar en caso que existan?

- ¿Cuáles son los requisitos de seguridad?
- ¿Es necesario crear una nueva arquitectura de aplicación?

Los datos y sistemas necesitan una preparación previa a la migración y esto ha de contemplarse en el plan de migración. Este paso se estructura en torno a tres momentos:

- Establecimiento de los requisitos de calidad: aplicables a cada elemento, sus atributos e interrelaciones dentro del sistema fuente. Implica la definición de las reglas de calidad y requiere de la recogida de incidencias para su monitorización y evaluación.
- Perfilado: en base a los formatos existentes y a los modelos de estructura que imperan en destino, se debe preparar los datos de origen para asegurar que, no sólo su calidad es suficiente, sino que están preparados para el cambio. Hay que determinar también el modo de proceder con los datos que no cumplan con estos requisitos.
- Limpieza: puede llevarse a cabo en una o dos etapas, pero siempre se ha de sujetar a verificación, para comprobar que los resultados obtenidos son los esperados.

Según Hewlett Packard

Las empresas se enfrentan a una amplia diversidad de opciones y decisiones para los modelos de entrega en la nube. Existen varias alternativas de nube: pública, privada e híbrida. Cada una tiene sus méritos, por lo que es importante encontrar la estrategia óptima que proporcione el resultado correcto para la empresa y las eficacias operativas de TI adecuadas. He aquí algunas de las preguntas esenciales para que las TI empresariales exploren:

- ¿Cuál es la mejor infraestructura para cada carga de trabajo?
- ¿Existen cargas de trabajo que deberían quedar al margen de la migración a la nube?
- ¿Cómo cuantificamos las ventajas de la migración a la nube?
- ¿Cómo priorizamos la migración de cargas de trabajo?
- ¿Cómo realizamos la migración sin interrumpir la actividad empresarial corriente?

Hewlett Packard plantea una metodología que se divide en 5 fases; Descubrimiento, Idoneidad, Asignación, Migración y Capacitación, los cuales proporcionan análisis detallados de cargas de trabajo de servidor existentes y decisiones relativas a la mezcla correcta de servicios de nube para cualquier empresa.

Descubrimiento

La primera fase es la de Descubrimiento, que busca identificar las cargas de trabajo y los servidores en los que se ejecutan (físicos y virtuales), los dispositivos de almacenamiento y bases de datos utilizados, los patrones de consumo de recursos, las redes y componentes, las relaciones y las dependencias entre todas estas entidades.

Idoneidad

Debido a que no todo tiene que ir a la nube, se debe realizar una evaluación de las cargas de trabajo de las aplicaciones para establecer qué cargas de trabajo deberían moverse a la nube y cuáles no, para ello se debe tomar en cuenta qué beneficio se obtiene al pasarlo a la nube, si es posible realizar la migración o no.

Esto permite determinar uno de los cuatro resultados posibles para cada carga de trabajo de la aplicación:

- Migrar la carga de trabajo a la nube no genera beneficios.
- No es posible migrar la carga de trabajo a la nube por alguna de las siguientes razones: económicos, técnicos o funcionalidad.
- No es prioritario mejorar la carga de trabajo a la nube.
- La carga de trabajo es candidata para la migración.

El resultado final de esta fase es una lista de cargas de trabajo calificadas, capaces de ejecutarse en nubes de destino y listas para una migración física.

Asignación

En este punto se deben realizar nuevas revisiones de la lista de cargas de trabajo candidatas para seleccionar el mejor modelo de entrega de la migración, teniendo en cuenta que las ventajas de cada modelo explicadas anteriormente.

Migración

Consiste en mover las cargas de trabajo desde el punto de origen hasta el punto de destino. Esta actividad debe realizarse de a pocos, una a una. En muchas situaciones se deben

extraer desde el mismo entorno de producción, lo que altera el funcionamiento normal la organización.

Capacitación

Validar las conexiones, los niveles de servicio y las consideraciones de rendimiento de aplicaciones recién migradas. La fase de capacitación responde a preguntas sobre si todas las cargas de trabajo de destino se migraron con éxito y si se alcanzó el valor esperado.

Según Red Hat

Consultoría Red Hat ha desarrollado un marco de prestación de soluciones que permite migrar a la nube en 4 fases:

Descubrimiento

Consiste en una reunión exploratoria para definir el alcance del problema, el enfoque de la solución y las recomendaciones de los próximos pasos, esto ayuda a:

- **Alinear** las necesidades tecnológicas predominantes, experiencias similares y resultados esperados.
- **Detallar** el dominio de general del problema, incluido el estado actual, el estado objetivo, y las oportunidades para llevar a cabo proyectos.

Diseño

Se realiza un taller interactivo y colaborativo con el personal clave para desarrollar un plan integrado, para la migración. Los componentes de este taller se centran en los siguientes elementos:

- **Análisis** del estado actual de la arquitectura y de las prácticas y de las prácticas organizativas para la migración
- **Asignación** de estrategia entre el personal, procesos y tecnología para definir un enfoque sólido y hacer evolucionar el enfoque, la implementación y la gestión de servicios de infraestructura.
- **Definición** de la arquitectura a alto nivel para hacer frente a los requisitos de entorno objetivo y la cartera de carga de trabajo.

Implementación

A partir del trabajo realizado en el taller de diseño, se realizan proyectos flexibles para:

- **Construir** y probar cada infraestructura de migración a la nube adaptable.
- **Preparar** las cargas de trabajo por grupos de atributos significativos, definir y probar los procesos de automatización de migración adaptados
- **Migrar** mediante la programación y la migración interactiva de cargas de trabajo para llevar las aplicaciones de usuario final a su nueva infraestructura de forma eficiente, según lo demanden las necesidades empresariales.
- **Gestionar** la implementación de un catálogo de autoservicios y el aprovisionamiento automático para abordar fácilmente las operaciones en curso

Aplicación

Se debe seguir contribuyendo al éxito durante y después de la implementación, con las siguientes actividades:

- **Tutorizar** sus operaciones, equipos de gobernabilidad y desarrollo para adoptar enfoques colaborativos.
- **Capacitar** y certificar sus equipos en tecnologías actuales y emergentes.

Según Amazon Web Services

Para Amazon, la planificación temprana, la comunicación y la aceptación son esenciales. Entender el tiempo, costo, disponibilidad, etc. es clave y será diferente para cada organización. Al definir el modelo de migración, las organizaciones deben tener una estrategia clara, mapear un cronograma de proyecto realista, limitar el número de variables y dependencias para la transición de aplicaciones locales a la nube. A lo largo del proyecto, generar impulso con las principales reuniones periódicas y presentación de informes para examinar el progreso y el proyecto para mantener a la gente entusiasmada, al mismo tiempo establecer expectativas realistas sobre el tiempo de disponibilidad.

El camino de cada organización será único, hay patrones comunes, enfoques, y las mejores prácticas que se pueden implementar para agilizar el proceso.

- Tener una clara comprensión de su actual costo relacionado es un primer paso importante. Esto proporciona la línea de base para definir el modelo de migración que ofrecerá un costo óptimo con la eficiencia requerida.
- Definir su enfoque de cloud computing desde el caso de negocio a la estrategia de gestión del cambio a la tecnología.
- Construir una base sólida para sus cargas de trabajo de la empresa en AWS, evaluando validar su cartera de aplicaciones, e integrar su tecnología con soluciones basadas en los servicios cloud de AWS.
- Diseñar y optimizar las aplicaciones empresariales para que sean conscientes de la ventaja directa de los beneficios de los servicios de AWS.
- Satisfacer sus requisitos de cumplimiento interno y externo desarrollando y la implementación de políticas de seguridad automatizadas y controles basados en probados, diseños validados.

Buenas Prácticas

De acuerdo a lo anteriormente descrito, se puede concluir las siguientes buenas prácticas para la migración a la nube:

Antes de la Migración

- Determinar las cargas de trabajo, tanto de los servidores físicos como virtuales, dispositivos de almacenamiento, bases de datos, redes, etc. Para esta actividad se realiza el levantamiento de información del data center.

Recomendación: Se recomienda que los servidores se encuentren virtualizados para facilitar la migración.

Recomendación 2: Se recomienda migrar servidores con sistema operativo Windows o Linux y sus distribuciones (Tecnología Intel). Debido a que son los sistemas operativos más comunes.

- Tener una clara comprensión de su actual costo relacionado es un primer paso importante. Esto proporciona la línea de base para definir el modelo de migración que ofrecerá un costo óptimo con la eficiencia requerida. Para el cálculo se toma en cuenta los gastos siguientes:

- Mantenimiento: Gastos de mantenimiento del ambiente
- Redes: Ancho de banda necesario
- Capacidad: Costo de sobreaprovisionar.
- Disponibilidad y energía: Existe algún plan de recuperación ante desastres, gastos por energía eléctrica, costos de sistemas de refrigeración y cualquier otro relacionado.
- Servidores: Promedio de utilización del servidor, costo de sobreaprovisionar.
- Espacio: Gasto por espacio utilizado.
- Evaluar las cargas de trabajo a fin de determinar qué cosas migrar y que cosas no. Para esta evaluación se deben tomar en cuenta los beneficios obtenidos al migrar dicha carga de trabajo a la nube y si es posible realizar la migración. Asignar alguno de los siguientes estados para las cargas de migración evaluadas:
 - No se obtiene beneficio al migrar la carga de trabajo
 - No es posible realizar la migración
 - La carga de trabajo es candidata a la migración
- Las cargas candidatas a la migración deben ser analizadas a fin de elegir el modelo de entrega de servicios que mejor se adapte a la carga de trabajo a migrar. **Recomendación:** Para elegir el modelo de entrega de servicios se aconseja seguir la recomendación de IBM, sin embargo, no es restrictivo.
- Planear las migraciones por partes, a fin de minimizar el riesgo, comenzando por cargas de trabajo que no sean críticas, especialmente si es la primera vez que se migra una carga de trabajo de la organización a cloud.
- Realizar un benchmarking de proveedores de servicios cloud, a fin de evitar problemas como las barreras de salidas, o precios muy elevados. Los puntos para considerar en el benchmarking y su ponderación son los siguientes:
 - Funcionalidad
 - Soporte
 - Fiabilidad
 - Usabilidad

- Mantenimiento
 - Portabilidad
 - Seguridad
 - Satisfacción
 - Precios
- Se debe tener preparado respaldos de información para las cargas a migrar en caso suceda algún imprevisto.

Durante la Migración

- En este punto se mueven las cargas de trabajo desde su origen hasta su destino (cloud), para realizar esta actividad se requiere de un seguimiento constante de las cargas de trabajo, cuyo fin es saber el estado de la migración.
- Se debe construir y probar una infraestructura de migración a la nube adaptable y resistente que resida dentro del centro de la nube híbrida.
- La migración se debe realizar de a pocos, comenzando por cargas de trabajo que no sean críticas para el negocio.
- La migración se debe dar en un horario que no afecte o afecte lo mínimo posible a las operaciones de la organización.

Recomendación: Se recomienda realizar la migración los fines de semana o en las madrugadas.

Después de la Migración

- Después de la migración, se deben hacer las pruebas de carga y estrés de los recursos, a fin de evaluar su funcionamiento en este nuevo entorno.
- Luego de realizar las pruebas, se debe realizar el pase a producción de las cargas de trabajo migradas.

Monitorizar todo, es decir contar con una estrategia integral de monitorización, garantiza que no se pase por alto ningún detalle a la hora de crear arquitecturas sólidas para las aplicaciones

Esta sección consiste en definir las fases, pasos, lineamientos y procedimientos que una pyme debe de seguir para realizar la migración de los servidores hacia la nube. Para ello se define la manera en que debe de abordarse la gestión del proyecto de migración y cómo es que debe de ser implementado el modelo.

Modelo de migración a la nube de los servidores de un data center

A continuación, se presenta el modelo de migración a la nube de los servidores de un data center, el modelo consta de 3 partes: Input, solución y output. Todo el modelo esta soportado bajo la metodología ICMM que se explica en el punto 5.3. En la parte de input, entran los requerimientos y el estado actual de la organización.

- Repositorio cloud: Donde se almacena el archivo de los discos duros de la máquina virtual.
- Script: Comandos que permiten realizar diversas tareas en la plataforma cloud como puede ser crear roles, asignar privilegios, subir archivos, entre otros.
- Importer: Servicio de la plataforma cloud que permite importar el archivo de los discos duros en una imagen que contiene la máquina virtual.
- Instancia: Máquina virtual desplegada a partir de una imagen.
- Administración: Herramientas de monitoreo continuo que es brindada por la misma plataforma cloud y nos permite saber el estado actual de los servidores en la nube e informar si sucede algún evento inesperado.

Finalizando, nos encontramos con la parte de output, donde es el resultado del modelo. En esta parte tenemos los servidores migrados en cloud, y el documento de implementación; el cual se detalla en el punto 5.3.

En caso alguna organización no cumpla con las condiciones indicadas más adelante, no significa necesariamente que no posible migrar a la nube, sino que el presente modelo no abarca la migración de estos, o posiblemente se deba realizar pasos adicionales para poder encajar con las características del presente modelo.

En primer lugar, los hipervisores de tipo 1 que se contemplan en el modelo son: XenServer, Microsoft Hyper-V y VMware ESXi; debido a que estos son los principales hipervisores utilizados en los data center tier I, según David Davis (vExpert, VCP/VCAP, CCIE) en el siguiente link: <http://www.virtualizationsoftware.com/top-5-enterprise-type-1-hypervisors/>; para el caso de hipervisores de tipo 2, se puede incluir cualquiera de las opciones, siempre y cuando el formato del archivo de disco duro sea compatible con la plataforma cloud o la organización cuente con los medios para convertirlo a un formato compatible de la plataforma cloud seleccionada (ver la documentación de migración del propio proveedor).

El grafo del modelo a utilizar, el cual está basado en la metodología ICCM es el siguiente:

Ilustración 13: Grafo del modelo de migración a la nube de los servidores de un data center

Fuente: Elaboración Propia

Dentro del modelo, se ha de realizar la planificación del proyecto de migración a la nube, el cual nos permita medir el tiempo del proyecto, así como los recursos necesarios y la estimación de costos. Para esto también se debe seguir las buenas prácticas brindadas por el PMBOK, el libro del Project Management Institute (PMI).

1. Definir roles y responsabilidades: Es importante tener identificado todos los roles que participarán en el proyecto de implementación.
2. Definir la problemática: Es importante saber el porqué de la implementación, esta parte de la identificación de un problema en la empresa.

3. Definir el alcance: En base a la problemática identificada, se define una solución que mitigue dicha falencia en la empresa.
4. Acondicionamiento de instalaciones: Es importante adecuar el espacio físico y tener listas las herramientas que son necesarias para el proyecto.

A continuación, se describe a detalle cada uno de los pasos mencionados anteriormente, así como quienes participan en cada uno de ellos y como contribuyen a una adecuada planificación de proyectos.

Roles y responsabilidades

Es importante conocer y mapear quienes serán los involucrados en el proyecto de migración a la nube. Saber con quién se debe trabajar y a quienes se necesita marcará el rumbo de todo proyecto. Para la ejecución del modelo propuesto, es necesario de tres roles importantes que contengan conocimiento técnico en específico para que nos apoyen y guíen durante el desarrollo del proyecto. En tal sentido, se ha definido los siguientes roles:

Analista de TI: Encargado de realizar los preparativos para la migración. Sus funciones principales son:

- Realizar el levantamiento e información de los activos de TI del cliente.
- Evaluar y seleccionar las cargas de trabajo a migrar.
- Convertir servidores físicos a virtuales que vayan a ser migrados.

Especialista Cloud: Experto en migración hacia Cloud. Sus principales funciones son:

- Conocer y entender las cargas de trabajo a migrar.
- Identificar recomendaciones y sugerencias para la migración a la nube.
- Realizar la migración de los servidores hacia la plataforma Cloud.

Usuario de Líder: Usuario de la organización con quien se realizan los acuerdos para la migración:

- Proporcionar el conocimiento sobre los activos de TI del negocio.
- Identificar y validar la propuesta del Especialista Cloud.
- Ser el canal de comunicación entre las necesidades de los demás usuarios involucrados con los otros miembros del equipo de trabajo.

Problemática de la empresa

Roles involucrados: Analista de TI, Especialista Cloud y Usuario Líder.

Todo proyecto se inicia con el fin resolver un problema o cubrir una necesidad en una organización. En este sentido, es fundamental tener claro cuál es el problema que se desea solucionar en la organización y cuál es su impacto en la misma. Este problema es el crecimiento rápido y constante de una empresa, sea incompatible con la escalabilidad de la infraestructura del data center.

Por lo tanto se propone realizar tantas reuniones como sea necesaria entre el Usuario Líder, Analista de TI y Especialista Cloud.

Alcance del proyecto

Roles involucrados: Usuario Líder y Especialista Cloud

Una vez que se conoce la problemática, se debe definir una propuesta de solución que mitigue dicho problema. Se define qué será necesario y qué acciones se aplicarán para brindarle solución al problema.

En tal sentido, como parte del presente modelo, se debe tener una vista clara de la empresa, para lo cual se determina que cargas de trabajo que se desean migrar; sin embargo, la migración de las mismas depende de la posibilidad y beneficio de la migración que se realizará más adelante.

Es importante recordar que, el alcance del proyecto puede variar dependiendo de la problemática de la organización, al tamaño o a la complejidad de la migración de las cargas de trabajo a Cloud. Por ejemplo, si la empresa cliente no cuenta con los suficientes recursos para ejecutar aplicaciones, están siendo limitados de lo que pueden lograr hacer, y esto perjudicaría a su negocio. Otra casuística que se pueda dar es que la empresa cliente quiera en vez de reemplazar y reparar viejos servidores en sus instalaciones, puedan alojar estos en la nube e incrementar la seguridad e integridad de datos.

Metodología

Luego de analizar las metodologías brindadas por TOGAF y CCRA, y las buenas prácticas anteriormente analizadas en la literatura; elegimos los componentes más

resaltantes y que permitirán agregar mayor valor al proceso de migración para crear una metodología que se enfoque en la migración de infraestructura de un data center a la nube, la cual llamaremos **Infrastructure Cloud Migration Method**, al cual se le llamará a partir de este momento como **ICCM**.

Primero comenzaremos detallando lo que se absorbió de la metodología brindada por TOGAF:

De la fase preliminar, se eligió el siguiente entregable:

- Principios, objetivos y motivadores de negocio: Se deben conocer los objetivos de la organización, de esta manera poder alinearlos en el proyecto de migración.

De la fase B (Arquitectura de Negocio), se eligieron los siguientes entregables:

- Architecture Requirements Specification: Nos permite identificar los requerimientos del negocio, al cual va a alinear el proyecto.

De las fases C y D (Arquitectura de sistemas de información y tecnologías), se eligió lo siguientes:

- Levantamiento de las aplicaciones e infraestructura existente: Permite conocer los activos actuales y que activo podrían migrarse a la nube.

En Segundo lugar, se detalla lo absorbido por la metodología brindada por CCRA:

De la fase Understanding se eligió los siguientes entregables:

- Business Drivers: Nos permite entender los objetivos del negocio.
- Levantamiento de Información: Permite conocer los activos actuales de la organización.

De la fase Explore, se eligió los siguientes entregables:

- Non-Functional Requirements: Nos permite determinar los requerimientos no funcionales esperados por la organización.

De las buenas prácticas de la literatura, se definieron los siguientes entregables:

- **Levantamiento de información:** Se debe conocer los activos de TI que se poseen, para poder tomar decisiones en torno a estos.
- **Levantamiento de requerimientos:** Se deben identificar los requerimientos, tanto los funcionales como los no funcionales.
- **Benchmarking de Proveedor:** Se debe evaluar a los proveedores para poder elegir la mejor opción de acuerdo a los requerimientos.
- **Evaluación de viabilidad:** Se debe evaluar que tan viable es la migración de acuerdo a los criterios económicos, técnicos y operativos, en base a esto se deciden que cargas se migrarán y cuáles no.
- **Documento de implementación:** Se debe documentar como se realizó la migración y los datos relevantes de cada servidor migrado.

Después de los datos recopilados, se procedió a conectar lo recopilado y se creó la siguiente metodología, la cual se divide en 4 fases:

Entendimiento: En esta fase se busca entender al cliente, tanto sus objetivos como sus activos de TI, en este sentido se realizan los siguientes entregables:

- **Principios, objetivos y motivadores de negocio:** Se colocan los objetivos de la organización y que se espera conseguir, lo que permite alinear al proyecto de migración con estos mencionados.
- **Levantamiento de información:** Se levanta la información de la infraestructura del cliente, esto permite saber que se tiene y que se hará con estos.

Exploración: En esta fase se exploran a los clientes y sus necesidades, para lo cual se realiza el siguiente entregable.

Especificación de requerimientos: Se detallan los requerimientos del cliente, tanto funcionales como no funcionales.

Evaluación: En esta fase se evalúa lo que se migrará y a donde se migrará, para lo cual se utiliza los siguientes entregables:

- **Benchmarking:** Se realiza un análisis comparativo entre los proveedores de plataformas cloud, y se elige la mejor opción de acuerdo a la necesidad.
- **Estudio de viabilidad:** Se analiza la viabilidad de la migración de cada carga y del alcance del proyecto, tanto económica, técnica y operativa.

Migración: Se realiza la migración de los servidores elegidos, para esta fase se realiza el siguiente entregable:

- **Documento de implementación:** Se explica que pasos se realizó para la migración.

La metodología presentada soporta el modelo de migración a la nube de los servidores de un data center.

Ahora pasa, se detalla cómo proceder en cada fase de la metodología y las plantillas a utilizar:

FASE I: Entendimiento

En esta etapa se da el entendimiento del cliente, para de esa manera poder plantear la solución, por lo tanto, para esta parte se deben desarrollar los siguientes entregables:

- **Principios, objetivos y motivadores de negocio:** Son los manejadores del negocio claves para el proyecto, es decir los principales puntos que nos permite migrar a cloud, estos están impulsados por el negocio.
- **Levantamiento de información:** Es el estado actual de ambiente de TI, es decir un levantamiento de información de los activos de TI.

Principios, objetivos y motivadores de negocio

Roles involucrados: Analista de TI, Usuario Líder

En este punto se realizan lo Principios, objetivos y motivadores de negocio, para lo cual se hace uso de la plantilla “Principios, objetivos y motivadores de negocio”, esta contiene lo siguiente:

1. **Propósito del Documento:** Se define por qué motivo se realiza el documento.
2. **Principios de Negocio:** Se describen los principios del negocio
3. **Objetivos de Negocio:** Se colocan las metas del negocio con el proyecto

4. Motivadores de Negocio: Se colocan los objetivos de negocio a los cuales alinearemos el proyecto.

Se puede revisar la plantilla del documento en el **anexo 1**.

Levantamiento de Información

Roles involucrados: Usuario Líder, Analista de TI

Para el levantamiento de información de activos de TI se utiliza la plantilla “Levantamiento de Información”, en la cual se recopila la información de las cargas de trabajo (Hardware, Base de datos, Aplicaciones, Sistemas Operativo) y de los procesos y roles de TI.

El documento está compuesto por los siguientes puntos:

1. Inventario de servidores de la empresa: En este punto se colocan los siguientes atributos:
 - Servidor físico: Se indica el nombre del servidor físico.
 - Características: Se indican las características técnicas del servidor físico.
 - Servicios: Se indican los servicios que se incluyen en el servidor físico.
 - Descripción: Se brinda una descripción del servidor físico
 - Servidor virtual: Se indican los servidores virtuales del servidor físico, en caso existan.
 - Características servidor virtual: Se indican las características técnicas del servidor virtual.
 - Involucrados: Se indican los involucrados con el servidor indicado.
2. Diagrama de Infraestructura: Se indican la distribución de los servidores de la organización
 - Infraestructura con software base: Detalla infraestructura física con sw base actual de la organización.
 - Virtualización: Detallar la virtualización actual del usuario
 - Servicios

3. Configuración de Firewall: Detallar configuración del firewall actual

Se puede revisar la plantilla del documento en el **anexo 2**.

FASE II: Exploración

Posteriormente, se debe identificar y definir los requerimientos, con esta base se puede decidir qué es lo que se realizará durante el proyecto.

Para esta etapa se ha de desarrollar el siguiente entregable:

- **Requerimientos funcionales y no funcionales:** Se definen los requerimientos funcionales y no funcionales del proyecto a realizar.

Especificación de Requerimientos

Roles involucrados: Usuario Líder y Especialista Cloud

En este paso se busca identificar los requerimientos de la migración, tanto funcionales como no funcionales, para esto se debe utilizar la plantilla de “Especificación de Requerimientos” adjunta al modelo. Los requerimientos deben ser coordinados entre el Usuario Líder y el Especialista Cloud; y por lo tanto debe estar firmado por ambas partes.

El documento consta de los siguientes puntos:

1. **Antecedentes:** En este punto se debe detallar cual es el estado actual de la organización.
2. **Objetivo del requerimiento:** Se deben colocar los objetivos que realizarán con el proyecto, es decir, que es lo que se espera conseguir con el proyecto.
3. **Descripción del requerimiento:** La descripción del requerimiento consta de los siguientes eventos:
 - **Alcance funcional:** En este punto se debe indicar cuál será el alcance del proyecto de migración a realizar.
 - **Requerimientos funcionales:** En este punto se colocan los requerimientos funcionales del proyecto de migración.
 - **Requerimientos no funcionales:** En este punto se colocan los requerimientos no funcionales del proyecto de migración.
 - **Exclusiones (a ser llenado por el especialista):** Este punto debe ser llenado por el Especialista Cloud, aquí se indican cuáles serán las exclusiones del proyecto.
4. **Alcance técnico:** Se indican los recursos necesarios para realizar el requerimiento.
5. **Requerimientos No Funcionales:** El usuario Líder indica cuáles serán sus requerimientos no funcionales para la migración.

6. Consideraciones: Se indican las consideraciones del requerimiento.
Se puede revisar la plantilla del documento en el **anexo 3**.

FASE III: Evaluación

En esta fase se evalúan tanto el proveedor que se elegirá como las cargas que se migrarán, en esta fase se realizan los siguientes entregables:

- Benchmarking: comparación entre proveedores de IaaS para tomar la mejor decisión.
- Estudio de viabilidad: Se realiza el estudio de viabilidad de la migración, tanto económica, técnica y operativa.

Benchmarking

Roles involucrados: Usuario Líder y Especialista Cloud

Para la selección de la Plataforma Cloud, se debe realizar un benchmarking de las distintas plataformas, el cual para establecer el Modelo de Calidad a utilizar dentro de la evaluación se considera la ISO 2500, conocido como Square (System and Software Quality Requirements and Evaluation). Para ello se utiliza plantilla de “Benchmarking” adjunta al modelo. Este documento (Benchmarking) cuenta de los siguientes puntos:

1. Descripción del Activo Preexistente: En este punto se detalla el objetivo por el cual se realiza el benchmarking
2. Alternativas a considerar: En este punto se colocan las alternativas a comparar para el documento.
3. Análisis comparativo: En este punto se indican los criterios que se utilizan para evaluar las alternativas y el porqué, además de indicar las métricas
4. Propósito de evaluación: Se indica el propósito de valuación de benchmarking.
 - Modelo de Calidad: Se indica bajo qué criterios se evalúa la herramienta/plataforma
 - Métricas: En este punto se colocan los criterios de calificación
 - Evaluación técnica: En base al modelo de calidad para la calidad externa e interna se establecieron los atributos a valorar a evaluar, en este caso son los siguientes:
 1. Funcionalidad: Cumplimiento de las funciones principales 100% de administrar servidores, memoria y redes.

2. **Fiabilidad:** Capacidad de mantener un nivel especificado de análisis y solución, en caso de errores.
 3. **Usabilidad:** Facilidad y rapidez de comprensión a nivel usuario y técnico.
 4. **Eficiencia:** Alto rendimiento y consumo mínimo de recursos
 5. **Mantenimiento:** Facilidad de actualización y soporte técnico local.
 6. **Portabilidad:** Adaptabilidad a distintos entornos de software y facilidad de instalación.
 7. **Eficacia:** Capacidad de alcanzar metas operativas al 100% al momento de uso de las funciones de administración de servidores, memoria y redes.
 8. **Seguridad:** Capacidad de ser confiable y seguro para la información que se administre en dicha herramienta.
 9. **Satisfacción:** Capacidad de cubrir los requerimientos con total conformidad de usuario.
 10. **Productividad:** No debe consumir muchos recursos de memoria y procesador en los equipos donde se haya instalado.
5. **Conclusiones:** En este punto se coloca el resultado de la comparación y algún comentario que pudiese ser interesante al momento de tomar una decisión de la plataforma.

La organización que implemente el modelo es libre de elegir la plataforma Cloud que considere apropiada y se ajuste de mejor manera a sus necesidades y expectativas, sin embargo, se recomienda el uso de Amazon Web Services (AWS) basándose en el resultado de nuestro análisis:

Tabla 3: Resultados del Benchmarking

	Atributos	Puntaje	Alternativas			
			Plataformas Cloud			
1	CALIDAD EXTERNA E INTERNA	70	Amazon Web Services	Google Cloud Platform	IBM BLUEMIX	Microsoft Azure
1.1	Funcionalidad	15	X	x	x	x
1.2	Fiabilidad	9	X	x	x	x

1.3	Usabilidad		10	X	x	x	x
1.4	Eficiencia	Comportamiento	6	x	x	x	x
		Utilización de recursos	4	x	x	x	x
1.5	Mantenimiento	Actualización	5	x	x	x	x
		Soporte	5	x	x	x	x
1.6	Portabilidad	Adaptabilidad	7	x	x	x	x
		Facilidad de instalación	9	x	x	x	x
Sub Total			70	x	x	x	x
2	CALIDAD DE USO		30	Amazon Web Services	Google Cloud Platform	IBM BLUEMIX	Microsoft Azure
2.1	Eficacia		9	x	x	x	x
2.2	Seguridad		7	x	x	x	x
2.3	Satisfacción		7	x	x	x	x
2.4	Productividad		7	x	x	x	x
Sub Total			30	x	x	x	x

Fuente: Elaboración Propia

Se puede revisar la plantilla del documento en el **anexo 4**.

Estudio de viabilidad

Roles involucrados: Analista de TI, Especialista Cloud

Se requiere evaluar los 3 puntos antes mencionados: económica, técnica y operativa, para ello se usa la plantilla “Estudio de viabilidad”. Esta plantilla contiene los siguientes puntos:

1. Estudio de viabilidad técnica: En la literatura, se evalúa y selecciona de las cargas de trabajo. Un ejemplo de ello es el trabajo de J. Octavio Gutiérrez García, quien en su trabajo evalúa estas cargas para agruparlas.³⁹ para esta actividad se puede hacer uso de la herramienta “Viabilidad_Técnica.xlsx”, en la cual se evalúan las cargas de trabajo, la intención es etiquetar cada carga de trabajo con alguno de los siguientes estados:
 - Migración no factible: Para este caso se debe tener en cuenta la posibilidad de migrar a la nube bajo este modelo, esto puede deberse a los siguientes motivos:
 1. El servidor posee un sistema operativo que no corresponde a la tecnología Intel (que es la que se contempla en este modelo).
 2. Componentes no disponibles en Cloud.
 3. Procesos y transacciones demasiado complejas.
 4. Cargas de trabajo relacionados a alguna regulación sensible.
 5. Cargas de trabajo altamente personalizados.
 6. Software de terceros no virtualizado.
 7. Hipervisores no contemplados por el modelo.
 - Migración muy Compleja: En este caso se debe tener en cuenta que la migración es posible, sin embargo, debido a los pasos adicionales que se deben realizar, es necesario evaluar bien si se desea migrar, pues es posible que el beneficio no sea el esperado o sea negativo por los pasos adicionales realizar.
 - Migración compleja pero factible: Es decir que las cargas de trabajo son posibles de migrar, pero requieren algunos pasos adicionales, a diferencia de la etiqueta anterior, esta es más probable de brindar un beneficio positivo.
 - Migración factible: Indica que a migración no es complicada de realizar y por lo tanto es candidata para migrar.
8. Estudio de viabilidad económica: Se debe evaluar que económicamente el proyecto trae beneficios a la organización, para esto se puede hacer uso de la herramienta “Viabilidad_Ecnómica.xlsx”, en la que se colocan costos del proyecto y los beneficios que obtendrán.

³⁹ J. Octavio Gutierrez Garcia

9. Estudio de viabilidad operativa: Se evalúa si las operaciones luego de realizar el proyecto podrán realizarse correctamente y sin impactar al negocio de forma negativa.
- 10.

Este entregable puede brindar como resultado que no se realizará ninguna migración debido a que no genera beneficios o que no es posible debido a los puntos antes señalados, lo que significa que el proyecto no se llegará a concretar.

Se puede revisar la plantilla del documento y herramientas en el **anexo 5**

FASE IV: Migración

Esta fase consta de la realización de la migración de los servidores, es decir desde la virtualización de servidores físicos en caso se requiera, hasta la puesta en marcha, monitoreo y administración de la Plataforma Cloud.

Documento de Implementación

Roles involucrados: Especialista Cloud

En este documento se debe narrar como se realizó la implementación de la migración, de esta manera se deja documentado como se realizó el proyecto que podría ser requerido para algún cambio necesario en el futuro. Para esto se debe hacer uso de la plantilla “Documento de implementación”, la cual contiene los siguientes puntos:

1. Propósito del documento: Se debe detallar el motivo por el cual se desarrolla el presente entregable.
2. Proceso de migración: Se detalla paso a paso el proceso de la migración.
3. Conclusiones: Se explican los resultados finales de la implementación.

A continuación, se muestra como migrar haciendo uso de la plataforma Amazon Web Services:

En primer lugar, en caso de contar con servidores físicos a migrar, se debe utilizar un conversor de máquina física a virtual, para esto se pueden utilizar diferentes herramientas, a continuación, se colocan algunas opciones, sin embargo, cada quien es libre de elegir la herramienta de su preferencia:

- Disk2VHD

- Microsoft Virtual Machine Converter
- VMWare vCenter Converter
- Paragon Hard Disk Manager

Antes de realizar la migración se debe conseguir el espacio solicitado en la plataforma cloud, una vez cuente con el espacio requerido, se procede moviendo las cargas de trabajo del punto de origen (Data Center on-premise) hacia el punto de destino (Plataforma Cloud). Para efectos del caso, se debe tener en cuenta que este proceso depende de la red (velocidad, puertos bloqueados, conexiones vpn, etc.).

Se recomienda que la primera migración no sea una carga de trabajo crítica para el negocio. También se recomienda que la migración se de en un horario en el que no genere impacto o el mínimo impacto posible a la organización, el cual generalmente es en fines de semana o madrugadas.

Se puede revisar la plantilla del documento en el **anexo 6**.

La migración de las máquinas virtuales varía dependiendo de la Plataforma Cloud, para este caso se utilizó AWS y se listan los pasos a continuación:

Configurar EC2 API Tools Client

Colocar la carpeta EC2-api-tools-1.7.5.1 en el disco local C

Descargar e instalar java desde la siguiente dirección en caso no lo tenga:

<https://java.com/es/download/win10.jsp>

Ingresar al explorador de windows

Realizar clic derecho en Equipo y entrar a las propiedades del equipo.

Acceder **Configuración avanza** da del sistema -> **Variables de Entorno**

Ingresar uan nueva variable de entorno para el usuario, llamarlo **JAVA_HOME**, y colocar como valor la ruta de instalación de java hasta la carpeta llamada **jre[versión java]** y aceptar.

Agregar a la variable de entorno para usuario **Path** el valor que se muestra en la imagen:

Agregar la variable de entorno para usuario **EC2_HOME** colocando como valor la ruta de la carpeta EC2-api-tools-1.7.5.1.

Actualizar la variable **Path** agregando el valor %EC2_HOME%\bin

Configurar credenciales de acceso

Abrir cmd y escribir el comando **aws configure**

Indicar sus credenciales, region por defecto y formato de salida.

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - aws configure
Microsoft Windows [Versión 10.0.10586]
(c) 2015 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\Christian>aws configure
AWS Access Key ID [None]: AKIA[REDACTED]
AWS Secret Access Key [None]: ROu05j1[REDACTED]
Default region name [None]: us-east-2
Default output format [None]:
```

Migrar Maquina Virtual a AWS

Crear un bucket para subir la máquina virtual en caso no exista, hacer clic en crear nuevo y colocarle un nombre (no se puede repetir entre todos los buckets globales).

Crear el archivo **trust-policy.json** con la siguiente estructura:

```
{  
  
  "Version": "2012-10-17",
```



```

"Statement": [
  {
    "Effect": "Allow",
    "Principal": { "Service": "vmie.amazonaws.com" },
    "Action": "sts:AssumeRole",
    "Condition": {
      "StringEquals":{
        "sts:Externalid": "vmimport"
      }
    }
  }
]
}

```

Invocar el siguiente comando en el CLI para crera el rol **vmimport**: **aws iam create-role --role-name vmimport --assume-role-policy-document [file:///trust-policy.json]**, el cual devolverá el siguiente mensaje de creación de rol.

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
document file:///C:/Users/Christian/Desktop/trust-policy.json
{
  "Role": {
    "AssumeRolePolicyDocument": {
      "Version": "2012-10-17",
      "Statement": [
        {
          "Action": "sts:AssumeRole",
          "Effect": "Allow",
          "Condition": {
            "StringEquals": {
              "sts:Externalid": "vmimport"
            }
          },
          "Principal": {
            "Service": "vmie.amazonaws.com"
          }
        }
      ]
    },
    "RoleId": "AROA7C8H0R5VQ5C64W2DY",
    "CreateDate": "2017-09-22T17:27:37.717Z",
    "RoleName": "vmimport",
    "Path": "/",
    "Arn": "arn:aws:iam::085590703284:role/vmimport"
  }
}
```

Crear el archivo **role-policy.json** con la siguiente estrictura, donde *disk-image-file-bucket* representa el bucket donde se subirá el archivo de la vm:

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "s3:ListBucket",
        "s3:GetBucketLocation"
      ],
      "Resource": [
        "arn:aws:s3:::disk-image-file-bucket"
      ]
    }
  ]
}
```

```

    },
    {
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "s3:GetObject"
      ],
      "Resource": [
        "arn:aws:s3:::disk-image-file-bucket/*"
      ]
    },
    {
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "ec2:ModifySnapshotAttribute",
        "ec2:CopySnapshot",
        "ec2:RegisterImage",
        "ec2:Describe*"
      ],
      "Resource": "*"
    }
  ]
}

```

Invocar el siguiente comando en el CLI: **aws iam put-role-policy --role-name vmimport --policy-name vmimport --policy-document [file://role-policy.json]**, el cual asignara las políticas de migración al rol antes creado.

Subir el archivo .VHD, .VMDK o .VHI a Amazon S3 (Storage) utilizando el siguiente comando: **aws s3 cp RutaArchivo(ejem: C:\Users\Usuario\Desktop\Ubuntu1.vhd) s3://Bucket** y observará el progreso de la acción:

```
Microsoft Windows [Versión 10.0.10586]
(c) 2015 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\Christian>aws s3 cp C:\Users\Usuario\Desktop\Ubuntu1.vhd s3://prueba-migracion
upload failed: ..\Usuario\Desktop\Ubuntu1.vhd to s3://prueba-migracion/Ubuntu1.vhd An error occurred (AccessDenied) when calling the CreateMultipartUpload operation: Access Denied

C:\Users\Christian>aws s3 cp C:\Users\Christian\Desktop\Ubuntu.vhd s3://migracion
Completed 17.0 MiB/3.3 GiB (2.3 MiB/s) with 1 file(s) remaining
```

Crear el archivo containers.json con la siguiente estructura.

```
[
  {
    "Description": "[Colocar descripción]",
    "Format": "[VHD, VMDK, VHI]",
    "UserBucket": {
```

```

    "S3Bucket": "[Nombre bucket]",

    "S3Key": "[Ruta Archivo AWS]"

  }
}

```

Ejecutar el comando de importación de maquina virtual: **aws ec2 import-image --description "[descripción]" --license-type [Tipo de licencia]--disk-containers file://[RutaArchivoContainers]**, se pocederá a importar la vm.

En caso desee revisar el estado ejecute el siguiente comando: **aws ec2 describe-import-image-tasks --import-task-ids import-ami-[id]**

Cuado se complete, se generará como una AMI (Amazon Machine Image) propia.

Lanzamiento de la VM

Ingresar a Amazon EC2 e ir a la sección **Launch Instance**.

Seleccionar opción **My AMIs** y busca la plantilla importada (reconocile por el ID de la tarea de importación).

Selecciona las características de la instancia a levantar, se debe indicar capacidad de storage, procesamiento, configuración de firewall, entre otros.

Step 6: Configure Security Group

Generar **Key Pairs** para acceso remoto y lanzar la vm.

Conexión remota (SSH) usando PuTTY (en caso de Windows RDP)

Abrir PuTTY e ingresar la IP del servidor al que se conectará

Se le solicitara usuario y password

Es posible gestionar el servidor desde esta vista.

```
christian@christian: ~  
mysql> use dbtoldosdiaz  
Reading table information for completion of table and column names  
You can turn off this feature to get a quicker startup with -A  
  
Database changed  
mysql> select C.NombreCategoria, P.NombreProducto,P.CantidadProducto from produc  
to P inner join categoria C on P.idCategoria = C.idCategoria;  
+-----+-----+-----+  
| NombreCategoria | NombreProducto | CantidadProducto |  
+-----+-----+-----+  
| Utensilios      | Tenedor        | 263 |  
| Utensilios      | Cuchara        | 241 |  
| Utensilios      | Cuchillo       | 238 |  
| Toldos          | Toldo Normal   | 15 |  
| Toldos          | Toldo Resistente Agua | 17 |  
| Mesas           | Mesa cuadrada  | 52 |  
| Mesas           | Mesa redonda   | 34 |  
| Sillas          | Silla con respaldo | 300 |  
| Sillas          | Bancos         | 158 |  
+-----+-----+-----+  
9 rows in set (0.00 sec)  
  
mysql>
```

Implementación del Modelo

Para la implementación del modelo, se uso como caso de uso la empresa Globokas Perú.

A continuación se muestran los entregables completados:

Principios, objetivos y motivadores de negocio

Ver el anexo 7.

Levantamiento de Información

Ver el anexo 8.

Especificación de Requerimientos

Ver el anexo 9.

Benchmarking

Ver el anexo 10.

Estudio de Viabilidad

Ver el anexo 11.

Documento de implementación

Ver el **anexo 12**.

CAPITULO 6: RESULTADOS

En este capítulo, se realiza el análisis de la validación del modelo de migración a la nube de los servidores de una data center, con la literatura y la implementación de esta en un caso de uso.

Validación del modelo

Comparación con la literatura

Al realizarse la investigación, se encontraron otras metodologías para la migración hacia la nube de la infraestructura de una empresa. Estos a su vez se abarcaban en requerimientos, proveedores y hasta en fases. Pero cada uno por su lado, y no los juntaban. Con esa característica, se quiere validar el modelo, puesto que no están abarcando todo en uno solo, y no consideran la evaluación de las cargas. Los modelos encontrados fueron los siguientes:

Ilustración 14: Modelos recopilados de la literatura

Fuente: Elaboración Propia

Cloud Migration Research: Como primer modelo, se encontró el de Pooyan Jamshidi, en el cual el resultado de su investigación lo ha colocado en 3 fases: Planeamiento, Ejecución y Evaluación. En la fase de Planeamiento están considerando los requerimientos, los proveedores, los servicios cloud que puedan tener los proveedores y las estrategias que se pueden desarrollar. En la fase de Ejecución, se centran en la extracción de la data; para ello han analizado algoritmos. En la parte de Evaluación, solo están considerando que la migración haya sido exitosa y el testeo correspondiente. Esta recopilación como ya se mencionó en los anteriores, no considera la compatibilidad de las cargas con la plataforma ni la prioridad de estas. Por lo que al no hacer esto está aceptando un riesgo de que pueda ser que haya un retraso en la migración y eso conlleva a un costo que se pueda tener.

A comprehensive framework for cloud computing migration using Meta-Synthesis approach: Se ha encontrado la investigación de Hamid reza Bazi, en el cual nos muestra un método que contempla: Iniciación, Adopción, Decisión, Migración, Adopción y Soporte. Aquí se detalla la identificación de oportunidades que se pueden dar, desarrollan su estrategia de migración, migran y le dan un control. Pero dentro de estas fases, no están contemplando las cargas de trabajo, si estas son compatibles con la plataforma que se están usando. Aparte en esta investigación se enfocan más en cómo se encuentran en estado de madurez, así que no están abarcando una evaluación de proveedores. También no se centran en un caso de uso, por ende, no contemplan las necesidades ni requerimientos que pueda tener la organización en la cual usarían este método.

Key challenges during legacy software system migration to cloud computing platforms—an empirical study: Siguiendo con los métodos, en la investigación de Mahdi Fahmideh Gholami, tienen la definición del AS IS de una organización; quiere decir que contemplan el estado actual de la infraestructura que puedan tener. Abarcan los requerimientos que puedan salir y también el análisis de los proveedores cloud. Ya que es una investigación que abarca más a la evaluación de proveedores y opciones de nube; sigue sin haber una que se encargue de la evaluación y compatibilidad de las cargas con las plataformas.

Adicional, no lo están colocando en fases por lo que no se mantiene un orden en la migración.

Exploring the factors influencing the cloud computing adoption: a systematic study on cloud migration: Como cuarto modelo se encontró el de Rai Rashmi, el cual propone un modelo conceptual para la migración a la nube, el cual consiste en fases (Análisis de Viabilidad, Análisis de Requerimientos y Plan de Migración, la ejecución de la migración, la validación y el testeo y el monitoreo y mantenimiento), procesos y actividades.

Automation and orchestration framework for large-scale enterprise cloud migration: Los autores proponen Cloud Migration Orchestrator (CMO), el cual es un framework basado en principios de Business Process Management (BPM), cuyo objetivo es automatizar y orquestar las actividades de migración, entre las que se incluyen descubrimiento, análisis, configuración de la pre-migración, ejecución de la migración, configuración de la post-migración y aseguramiento de la calidad.

CloudGenius: A Hybrid Decision Support Method for Automating the Migration of Web Application Clusters to Public Clouds: CloudGenius, que es un método de soporte de decisiones híbrido para automatizar la migración de aplicaciones web a nubes públicas, una característica de este framework es el modelo del proceso de migración evolutivo a cloud, el cual integra los enfoques de migración existentes y métodos para soportar decisiones basados en múltiples criterios, para seleccionar imágenes de VM y servicios de cómputo para diferentes componentes.

Para evaluar y comparar los modelos ya existentes con el propuesto, hemos realizado una comparativa entre ellos según los siguientes factores obtenidos de la literatura:

Ilustración 15: Factores de comparación

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se detalla cada factor:

- **Planteamiento de Objetivos:** Se plantean los objetivos de los stakeholders para el proyecto y el impacto que estos deben tener para el proyecto.
- **Especificación de Requerimientos:** Se recoge los requerimientos específicos, con el detalle de cada activo de TI para la migración. Aparte se formaliza para su gestión.
- **Benchmarking de Proveedores:** Se realiza una evaluación para escoger al proveedor y plataforma cloud idónea para la migración. Con las características deseadas por el cliente o usuario.
- **Viabilidad Técnica:** Se refiere a la compatibilidad entre los componentes de los activos de TI y la de la misma plataforma.

- **Ejecución de Migración:** Se realiza la migración, dejando evidencia de ello (Parte técnica)
- **Monitoreo:** Se realiza el monitoreo y testeo de la migración.

En esta tabla, se muestra la comparación de cada modelo con los factores. Pudiéndose ver que no todos los modelos cumplen con todos los factores, ya que como se menciona anteriormente, se enfocan más en ciertas partes y dejan de lados algunos.

Tabla 4: Comparación de factores con la literatura

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	%
M1		X	x		x		50%
M2		X	x		x	x	66.67%
M3	x		x	x			50%
M4		X			x	x	50%
M5			x		x	x	50%
M6	x	X			x		50%
M7	x	X	x	x	x	x	100%

Fuente: Elaboración Propia

Leyenda:

M1	Cloud Migration Research: A Systematic Review	F1	Planeamiento de Objetivos
M2	A comprehensive framework for cloud computing migration using Meta-Synthesis approach	F2	Especificación de requerimientos

M3	Key challenges during legacy software system migration to cloud computing platforms— an empirical study	F3	Benchmarking de Proveedores
M4	Exploring the factors influencing the cloud computing adoption: a systematic study on cloud migration	F4	Viabilidad técnica
M5	Automation and orchestration framework for large-scale enterprise cloud migration	F5	Ejecución de migración
M6	CloudGenius: A Hybrid Decision Support Method for Automating the Migration of Web Application Clusters to Public Clouds	F6	Monitoreo
M7	MMNSDC		

Juicio de Expertos

Adicionalmente a la validación realizada con la comparación de la literatura, se realizó una validación por juicio de expertos, para lo cual se contactó al experto en Cloud, Juan Manuel Cuya Cabanillas, quien ocupa el puesto de IBM Hybrid Cloud Consultant Lead for Spanish South America, en la prestigiosa organización IBM, para la validación utilizó NPS (Net Promoter Score), dicho método establece que la calificación para cada uno de sus criterios debe ser mayor o igual a 9 para considerarla como *promotor*, entre 7 y 8 para considerarla *neutro* y menor a 7 para considerarla *detractor*. Según la evaluación realizada, la puntuación total del modelo fue de 94%, considerándose aprobada. Para ver el juicio realizado por el experto ver el **anexo 13**.

Caso de Uso

A continuación, se presenta el caso de uso para el presente proyecto.

Presentación de Empresa

La empresa usada para el presente caso de uso es Globokas Perú, una subsidiaria peruana de GTV GlobokasNet LLC cuya sede principal se encuentra en los Estados Unidos de América, actualmente cuenta con 10 años de operación en el país peruano. Globokas cuenta con cobertura nacional y cuenta con la capacidad de desplegar agentes “Kasnet”

en cualquier zona, ya sea esta urbana o rural en el Perú; actualmente llegan a amas de 6000 localidades del Perú.

Globokas es una PYME perteneciente al sector financiero, cuya principal actividad es gestionar la red más grande de agentes corresponsales del país, operan con diferentes entidades del sector financiero peruano como BBVA, Scotiabank, Banbif, Mi Banco, Banco Financiero, entre otros.

Entre los servicios que brindan a sus clientes se encuentran los servicios de:

- Optimización de canales de distribución
- Descongestión de red de agencias
- Bancarizar

Implementación

Fase de Entendimiento

En primer lugar, se procedió a ejecutar la fase de Entendimiento del método propuesto, el cual está compuesto por los siguientes documentos: Principios, objetivos y motivadores de negocio y Levantamiento de Información. Para el documento de Principios, objetivos y motivadores de negocio se completaron los respectivos datos, como por ejemplo los siguientes Business Drivers: reducir costos de TI, optimizar el centro de datos, optimizar disponibilidad de los servicios críticos, entre otros.

En el documento Levantamiento de Información se levantan los activos de TI de la organización, se realiza el diagrama de la arquitectura física, y la configuración de firewall que posee. En el caso de estudio utilizado se tienen 18 servidores físicos, en el cual se detallan sus características como sistema operativo, RAM, disco duro, servicios, etc.

Fase de Exploración

Una vez que se realizó ambos documentos, se pasó a la fase de Exploración, en la cual se identifican y formalizan los requerimientos, para esto se hace uso de la plantilla: Especificación de Requerimientos, en la cual se explican los antecedentes, el objetivo del requerimiento, el alcance funcional, requerimientos funcionales, no funcionales, alcance

técnico y exclusiones, en el caso de la empresa que se usó para la validación, el objetivo del requerimiento busca migrar a una nube pública sus servidores.

Fase de Evaluación

A continuación, se pasó a la fase de Evaluación, donde se procedió a realizar el benchmarking de las plataformas cloud a fin de determinar la mejor opción para la organización, para esto se cuenta con una plantilla de benchmarking, la cual se basa en la ISO 25000 SQuARE (System and Software Quality Requirements and Evaluation) y adicionalmente en el precio, de esta evaluación la plataforma ganadora fue AWS (Amazon Web Services).

Una vez decidida la plataforma se debe completar el estudio de viabilidad, en el cual se evalúan la viabilidad técnica, financiera y operativo, para este punto se puede utilizar las herramientas que brinda el método propuesto, en la viabilidad técnica se evalúan los siguientes temas: si es un servidor virtualizado, el sistema operativo, el formato de exportación del servidor, el disco duro del servidor, estos datos nos permiten calcular que tan factible es su migración y permite seleccionar las cargas de trabajo a migrar. En la viabilidad financiera se calculan los costes actuales del proyecto, y los beneficios que este brinda, así se crea un ROI (Return On Investment) que permite determinar en cuanto tiempo se recupera la inversión. Por otro lado, la viabilidad operativa consiste en determinar si las operaciones una vez se implemente el proyecto se podrán realizar correctamente.

Fase de Migración

Cuando ya se haya determinado la plataforma y cargas de trabajo a migrar, se pasó a la fase de Migración, en la cual se procedió a migrar a la plataforma AWS, para esto se necesitó utilizar EC2-API-TOOLS que es un API de AWS EC2, una vez instalado esto, por medio de scripts desde el CMD es posible crear roles y políticas en la cuenta de AWS para poder importar el archivo del servidor, luego de tener el rol con las políticas correctas, se procedió a importar el archivo del disco duro del servidor usando un script copy, y con un script esta se importó en una imagen que luego se puede desplegar asignando los recursos que se deseen. Todo el proceso de la migración se documentó haciendo uso de la plantilla: Documento de implementación, el cual cuenta con una sección de conclusiones, en la cual se especificó que la migración fue satisfactoria.

Resultados

Riesgos

A continuación, se detallan los resultados obtenidos del proyecto, para esto se utilizó como base la información brindada en la literatura, y esta fue comparada con los datos sacados del caso de uso, como resultado se puede apreciar la reducción de probabilidad de los principales riesgos durante la migración a la nube.

Tabla 5: Riesgos

Fuente: Elaboración Propia

Con el	RIESGOS	PROBABILIDAD	
		LITERATURA	MMNSDC
	Mala recopilación de los requerimientos	50%	15%
	Mala asignación de recursos	40%	5%
	Stand By por incompatibilidad de plataforma con las cargas de trabajo	30%	10%
	Falta de seguridad en la plataforma cloud	20%	5%
	Falta de viabilidad en las cargas de trabajo	50%	10%
	Poco entendimiento del método	30%	5%
	No cumpla con los objetivos de la organización	60%	15%

análisis realizado, se puede concluir que con el modelo se ha reducido hasta en un 45% los riesgos existentes durante la migración.

Beneficio

Cuando se empezó la implementación del método, se utilizó las plantillas que estas contemplan. Y en dicha validación en el caso de uso, se determinó que los beneficios para el caso de uso fueron los siguientes:

Costo Beneficio:

Al realizar el presupuesto del proyecto en el caso para el caso de uso. El costo total de este proyecto fue de S/. 57,871.97. En el cual estamos incluyendo tanto la adquisición de infraestructura, y los costos de los roles. Al tener los roles definidos se reducen costos ya que no repiten actividades ni doble esfuerzo por el cual el proyecto se atrasaría. También se planifica el proyecto para que tenga una duración de 2 meses.

Presupuesto del Proyecto

COSTOS DE SOFTWARE HARDWARE Y PERSONAL

						Tipo de Cambio	S/3.30
Gastos							
		Cantidad	Precio Unitario(\$)	Horas/Mes	Precio Total(\$/.)	Numero de Periodos	Costo total
1.Implementacion de la Herramienta							
Adquicision de Infraestructura							
	PCs Usuario		Existe		0		
	SubTotal		0		0		
Plataforma Cloud							
	Servidor en cloud (instancias)VM C.	18	\$16.56	720.00	S/983.66	12	S/11,803.97
	Elastic Block Store	18	\$5.00	720.00	S/297.00	12	S/3,564.00
	SubTotal		\$21.56		S/1,280.66		S/15,367.97
	Subtotal infraestructura y cloud				S/1,280.66		S/15,367.97
2.Costos de Personal							
	Especialista Cloud	1	\$2,000.00	100.00	S/6,600.00	2	S/13,200.00
	Jefe de Proyecto	1	\$2,400.00	60.00	S/7,920.00	2	S/15,840.00
	Analista de TI	1	\$1,520.00	160.00	S/5,016.00	2	S/10,032.00
	Documentador	2	\$100.00	20.00	S/660.00	1	S/660.00
	Personal de migración	3	\$280.00	40.00	S/2,772.00	1	S/2,772.00
	SubTotal				S/22,968.00		S/42,504.00
DURACION DEL PROYECTO 2 MESES		Costo		S/. 57,871.97			

Fuente: Elaboración Propia

El beneficio que se tiene es de S/. 137,316 anual, el cual incluye los ahorros de electricidad, tanto para el sistema de refrigeración como para los servidores, este monto anual corresponde a S/. 26,916. Por otro lado, el mantenimiento de los servidores anualmente es de S/. 108,000, los cuales incluye el personal que revisa los servidores y el mantenimiento de estos; adicionalmente, la reposición de infraestructura que se tiene que realizar para el hardware dañado o en caso crezca la red corresponde a S/. 2400.

Beneficios

CUADRO DE BENEFICIOS PARA UN CLIENTE QUE MIGRA SUS SERVIDORES A CLOUD				
GASTOS DE MANTENIMIENTO	METRICA	COSTO UNITARIO	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
Electricidad de sistema de refrigeración	15 Kwh	S/. 2,000.00	S/. 2,000.00	S/. 24,000.00
Electricidad de los servidores	18 servidores	S/. 13.50	S/. 243.00	S/. 2,916.00
Mantenimiento de servidores	18 servidores	S/. 500.00	S/. 9,000.00	S/. 108,000.00
Reposicion de infraestructura	1 Rep	S/. 200.00	S/. 200.00	S/. 2,400.00
Total			S/. 11,443.00	S/. 137,316.00

		ROI Mensual	ROI Anual
Inversión	S/57,871.97	19.77%	237.28%

Total de meses para recuperar
5.06

Ilustración 16: Beneficios del Proyecto

Fuente: Elaboración Propia

En el análisis elaborado se tiene que el ROI mensual es de 19.7%, lo que quiere decir que es positivo y está generando rentabilidad a la empresa. Y la recuperación de esta inversión se origina a partir del mes 6 luego de la finalización del proyecto o de mes 8 desde el inicio del proyecto.

Retorno de Inversión

Ilustración 17: Retorno de Inversión

Fuente: Elaboración Propia

Alineamiento Estratégico

El modelo al tener el documento: Principios, objetivos y motivadores de negocio busca realizar un alineamiento estratégico, para ello se le pide al cliente sus objetivos para este proyecto. Los cuales vienen de las necesidades que pueda tener la empresa con respecto al proyecto. Estos han sido comparados con los objetivos que tiene el modelo de migración propuesto: Reducción de costos de TI, Disminución de Riesgos, Alineamiento Estratégico y Mejora continua.

Alineamiento de Objetivos del Modelo

OBJETIVOS DEL MODELO		Reducción de costos de TI	Disminución de Riesgos	Alineamiento Estratégico	Tener una mejora continua
OBJETIVOS DEL PROYECTO					
OGK1	Reducir costos de TI	X			
OGK2	Optimizar el centro de datos	X	X		X
OGK3	Disponibilidad optimizada de los servicios críticos		X		X
OGK4	Creación de una organización más ágil basada en la automatización de su DC			X	X
OGK5	Ventaja Competitiva	x	x	X	X
OGK6	Integración de sus servicios de TI (Almacenamiento servidores, redes, energía, interoperabilidad)		X	X	X

Ilustración 18: Alineamiento de Objetivos del Modelo

Fuente: Elaboración Propia

Al realizar el análisis en la comparativa de los objetivos del modelo como los de la empresa para el proyecto. Se observa que todos los objetivos del modelo se relacionan con por lo menos uno de los objetivos del negocio para el proyecto, por lo tanto, cumple con un 100% en general. Para poner a prueba el alineamiento, se habló con el Key User de la empresa: Jimmy Novoa, para que lo completara, según su experiencia con la implementación.

También se comparó los objetivos del proyecto con los objetivos generales de la organización. Del cual se tuvo que cumple con el 100%. Se observa que cada uno de los objetivos del proyecto se relaciona con al menos un objetivo general de la empresa. Al igual que en el anterior, se pidió al Key User que nos dijera los objetivos que tienen como organización y se le pidió que completara el siguiente cuadro:

Alineamiento con los Objetivos Generales de la Empresa

OBJETIVOS DE LA EMPRESA		Superar a la competencia en visibilidad y ventas dentro del mercado	Incursionar en las ventas on-line con un margen de éxito sostenible	Reducir al mínimo los gastos y recortar el déficit en al menos un 40%	Ser una marca que los demandantes reconozcan por su innovación	Mejorar la rentabilidad del área de TI, en un 3% en el año 2018
OBJETIVOS DEL PROYECTO						
OGK1	Reducir costos de TI		X	X		X
OGK2	Optimizar el centro de datos		X	X	X	X
OGK3	Disponibilidad optimizada de los servicios críticos			X	X	X
OGK4	Creación de una organización más ágil basada en la automatización de su DC	X	X		X	
OGK5	Ventaja Competitiva	X	X	X	X	
OGK6	Integración de sus servicios de TI (Almacenamiento servidores, redes, energía, interoperabilidad)	X		X	X	X

Ilustración 19: Alineamiento con los Objetivos Generales de la Empresa

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO 7: GESTIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo se explica a detalle la gestión del desarrollo del proyecto bajo los lineamientos de la metodología PMBOK. Se describen los planes de gestión, matrices, entre otros documentos necesarios para el desarrollo de este proyecto.

REGISTRO DE INTERESADOS

En este documento se presenta la información de todos los interesados, así como su influencia e impacto en el desarrollo del proyecto. A continuación, se presenta el registro de interesados.

Tabla 6: Registro de Interesados

Nombres y Apellidos	Organización	Cargo	Información del contacto	Requerimientos sobre el Producto	Influencia					Influencia sobre el proyecto	Impacto el proyecto	Tipo de interés
					I	P	E	S	C			
Fabiola Loo Cuya	Data Center	Jefe de Proyecto	u201310485@upc.edu.pe	Analizar, ejecutar y supervisar el desarrollo del proyecto con el fin de cumplir los objetivos en las fechas indicadas.	☒	☒	☒	☒	☒	Favorable	Alto	Conseguir toda la información requerida para el desarrollo exitoso del proyecto.
Christian Rojas Solórzano	Data Center	Jefe de proyecto	u201311715@upc.edu.pe	Analizar, ejecutar y supervisar el desarrollo del proyecto con el fin de cumplir los objetivos en las fechas indicadas.	☒	☒	☒	☒	☒	Favorable	Alto	Conseguir toda la información requerida para el desarrollo exitoso del proyecto.

Rosario Villalta Jimmy Armas Pedro ShIguihara	UPC	Comité	rosario.villalta@upc.edu.pe jimmy.arnas@upc.edu.pe pedro.shiguihara@upc.edu.pe	Evaluar el proyecto bajo los estándares establecidos de la EISC de la UPC	☒	☐	☐	☒	☐	Favorable	Alto	Formar profesionales que cumplan los Students Outcomes por el cual se rige la EISC
Paul Rivas	Data Center	Profesor Gerente	pcsipriv@upc.edu.pe	Brindar apoyo y asesoría durante el desarrollo del proyecto	☒	☐	☒	☒	☒	Favorable	Regular	Culminación de todos los proyectos pertenecientes a la empresa virtual DATA CENTER
Edgar Díaz	UPC	Profesor Cliente	pcsieidia@upc.edu.pe	Brindar apoyo y asesoría durante el desarrollo del proyecto	☒	☐	☐	☒	☒	Favorable	Alto	Solución de dudas y asesoramiento durante el desarrollo del proyecto
Emilio Herrera	Empresas Virtuales	Gerente general	pcsieher@upc.edu.pe	Evaluar el proyecto, bajo los estándares establecidos de la EISC de la UPC	☒	☐	☐	☒	☒	Favorable	Regular	Gestión de los proyectos de las empresas virtuales

Influencia I: Inicio; P: Planificación; E: Ejecución; S: Supervisión y Control; C: Cierre

Fuente: Elaboración Propia

MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUERIMIENTOS

A continuación, se muestra un análisis de la matriz de trazabilidad de requerimientos, esta matriz vincula los requerimientos del proyecto con los objetivos y entregables a desarrollar.

Tabla 7: Matriz de trazabilidad de requerimientos

ID	Requerimiento	Justificación	Prioridad/ Categoría	Propósitos u Objetivos del proyecto	Código EDT	Método Revisión	de Verificación de Alcance / Validación	Estado Actual	Fecha
RQ01	Se requiere analizar la planes de migración a la nube existentes y el funcionamiento de una cloud hibrida	Es necesario entender como l funciona una cloud hibrida y los planes de migración existentes para poder plantear una solución.	Alta	OE1: Analizar las buenas prácticas de migración a la nube	1.3.1	Presencial	Cumplido	Activo	13/04/2017
RQ02	Se requiere diseñar un modelo de	El modelo permitirá un conjunto de pasos y buenas	Alta	OE2: Diseñar un modelo de migración hacia cloud	1.3.2	Presencial	Cumplido	Activo	13/04/2017

	migración a la nube de servidores de un data center	prácticas para que cualquier organización pueda migrar sus servidores a la nube		de los servidores de un data center.					
RQ03	Se requiere implementar el diseño para luego poder validarlo	El modelo debe ser validado para garantizar que funciona correctamente	Alta	OE3: Validar el modelo de migración a la nube	1.3.7	Presencial	Cumplido	Activo	13/04/2017
RQ04	Se requiere proponer un plan de continuidad para el proyecto	El plan de continuidad garantizara el funcionamiento del modelo a través del tiempo	Alta	OE4: Proponer un plan de continuidad que garantice la funcionalidad del modelo	1.4.2	Presencial	Cumplido	Activo	13/04/2017

Fuente: Elaboración Propia

MATRIZ DE ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES

A continuación, se presenta la matriz de asignación de responsabilidades de todos los involucrados del proyecto, estas responsabilidades son designadas en función al entregable respectivo.

Función que realiza el rol en el entregable:

R (Es el responsable del entregable), **C** (Coordina actividades del entregable), **P** (Participa en la construcción/elaboración del entregable), **A** (Aprueba entregable), **V** (Participa en el control de calidad del entregable), **F** (El entregable requiere su firma).

Tabla 8: Matriz de asignación de responsabilidades

Código EDT	Entregable	Jefe de Proyecto	Comité de Proyectos	Profesor Gerente DATACENTER	Profesor Cliente	Recursos de IT Service
1.1	Inicio					
1.1.1	Project Charter	R	A	A,C,F,V	A,C,F,V	V
1.2	Planificación					
1.2.1	Cronograma	R	A	A,C,F	V	V
1.2.2	Diccionario EDT	R	A	A,C,F	V	V
1.2.3	Plan de gestión del alcance	R	A	A,C,F	V	V
1.2.4	Plan de gestión de RRHH	R	A	A,C,F	V	V
1.2.5	Plan de gestión de comunicaciones	R	A	A,C,F	V	V

1.2.6	Registro de interesados	R	A	A,C,F	V	V
1.2.7	Plan de gestión de riesgo	R	A	A,C,F	V	V
1.2.8	Descripción de roles y responsabilidades	R	A	A,C,F	V	V
1.2.9	Plan de gestión del cronograma	R	A	A,C,F	V	V
1.2.10	Plan de gestión de calidad	R	A	A,C,F	V	V
1.2.11	Matriz RAM	R	A	A,C,F	V	V
1.2.12	Matriz de trazabilidad de requerimientos	R	A	A,C,F	V	V
1.2.13	Matriz de riesgos	R	A	A,C,F	V	V
1.2.14	Matriz de comunicaciones	R	A	A,C,F	V	V
1.3	Ejecución					
1.3.1	Documento de buenas prácticas de migración a la nube	R	A	A,C,F	V	V

1.3.2	Modelo de Migración a la Nube de los Servidores de un Data Center	R	A	A,C,F	V	V
1.3.3	Levantamiento de información	R	A	A,C,F	V	V
1.3.4	Documento de requerimientos del cliente	R	A	A,C,F	V	V
1.3.5	Benchmarking de proveedores	R	A	A,C,F	V	V
1.3.6	Estudio de viabilidad	R	A	A,C,F	V	V
1.3.7	Acta de validación del modelo de migración	R	A	A,C,F	V	V
1.4	Cierre					
1.4.1	Memoria del proyecto	R	A	A,C,F	V	V
1.4.2	Cartera de proyectos que asegure la operatividad de la plataforma migrada	R	A	A,C,F	V	V

Fuente: Elaboración Propia

PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD

Se estableció un Plan de Gestión de Calidad para asegurar la calidad del proyecto durante todas sus fases, a continuación, se detallan algunos puntos descritos en el plan.

Roles y Responsabilidades

- Comité de Proyectos
 - Aprobar proyectos profesionales
 - Evaluar el avance del proyecto
 - Decidir continuidad de proyectos

- Cliente
 - Evaluar y dar seguimiento a los avances del proyecto
 - Aprobar los resultados del proyecto
 - Asesorar a los jefes de proyecto
 -

- Gerente Profesor DATACENTER
 - Dar seguimiento a los proyectos de la empresa
 - Facilitar comunicación entre las empresas virtuales involucradas
 - Aprobar los documentos de gestión

- Jefe de Proyecto
 - Gestionar el proyecto
 - Gestionar los recursos
 - Definir el alcance del proyecto
 - Coordinar con las autoridades involucradas en el proyecto

Procedimientos

- 1. Procedimiento para la Planificación de la Calidad

- Definir aquellos entregables que deben pasar por el control de calidad, los responsables de este control y como se realizara dicho proceso.
 - Definir aquellos certificados con los que debe contar el proyecto para validar que ha pasado por un proceso de control de calidad.
 - Definir los recursos necesarios para las pruebas de control de calidad.
 - Definir las fechas en el cronograma de cuando se realizarán estas pruebas de calidad.
- 2. Procedimiento para Aseguramiento de la Calidad
 - Se realiza un monitoreo semanal de las fechas establecidas en el cronograma para asegurar el cumplimiento de las actividades.
 - Asegurar la asignación de recursos de la empresa virtual QS para el aseguramiento de la calidad de los entregables.
 - Evaluar el impacto de algún cambio dentro del proyecto (alcance, objetivos, tiempos, etc.) con respecto a la calidad.

3. Procedimiento para el Control de la Calidad

- El control de calidad se inicia revisando los entregables y la matriz de incidencias encontradas por el Analista de QS.
- Se analizan las mejoras y acciones correctivas para los entregables del proyecto.

PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS

A continuación, se presenta un cuadro resumen de los riesgos establecidos para el proyecto y su análisis en relación a la probabilidad e impacto en el desarrollo del proyecto

Tabla 9: Gestión de Riesgos

Identificación					Análisis				
Cód. Riesgo	Fecha de registro	Categoría - Origen	Descripción del Riesgo	Disparador	Probabilidad	Impacto (HH)	Impacto	Exp al Riesgo (Horas)	Exp al Riesgo (Costo S/.)
MMNSDC-R001	14/04/2017	Ext - Proveedor	No contar con una señal de internet necesaria para la implementación y validación y validación del proyecto	Incapacidad de migrar a la nube por la velocidad de internet	70%-Alta	20	4 Alta	14.00	14
MMNSDC-R002	15/04/2017	Ext - Usuarios	No contar con espacio en la nube a tiempo	Incapacidad de migrar a la nube por no contar con espacio en la nube	70%-Alta	20	4 Alta	14.00	14

MMNSDC-R003	16/04/2017	Int - El proyecto	No contar con la aprobación del cliente en algún entregable	Rechazo de algún entregable por parte del cliente	30% Baja	20	4 Alta	6.00	6
MMNSDC-R004	17/04/2017	Int - Equipo de trabajo	Estimación errónea de tiempo	Retraso en alguna actividad	50% Media	20	4 Alta	10.00	10
MMNSDC-R005	18/04/2017	Ext - Usuarios	Cambios en el calendario del Comité de Proyectos.	Informe de cambio de fechas por parte del comité de proyectos	10% Muy baja	20	4 Alta	2.00	2
MMNSDC-R006	19/04/2017	Ext - Usuarios	Modificación del alcance por el Comité de Proyectos.	Cambio de alcance por el comité	30% Baja	20	4 Alta	6.00	6
MMNSDC-R007	20/04/2017	Ext - Usuarios	No conseguir financiación por parte de DATACENTER para la validación del modelo.	No obtener financiación de la UPC	70% -Alta	20	4 Alta	14.00	14

Fuente: Elaboración Propia

El siguiente cuadro representa las estrategias de respuesta y monitoreo de los riesgos antes presentados.

Tabla 10: Estrategias de Respuesta

Identificación		Estrategia de respuesta						Monitoreo	
Cód. Riesgo	Tipo de Estrategia	Descripción de la estrategia planteada	Rol responsable	Nombre Responsable	Acciones realizadas	Situación de la estrategia	Plan de Contingencia	Estado	Fecha de cambio de estado
MMNSDC-R001	Mitigar	Solicitar anticipadamente a los encargados de DATACENTER de disponer de una buena conexión a internet	Jefe	Fabiola Loo / Christian Rojas	Se informará que el modelo no se llegará a validar	No iniciado	Los stakeholders aceptaran el modelo sin la validación	No Incurrido	N/A
MMNSDC-R002	Mitigar	Solicitar al profesor gerente anticipadamente que se nos brinde un espacio en la nube para la implementación y validación.	Jefe	Fabiola Loo / Christian Rojas	Crear una cuenta gratuito de prueba	No iniciado	Se hará uso de una cuenta de prueba de estudiante para la validación, y solo se usará hasta el límite de la misma (sin incurrir en gastos adicionales).	No Incurrido	N/A
MMNSDC-R003	Mitigar	Coordinar reuniones periódicas con el cliente a fin de evaluar el avance.	Jefe	Fabiola Loo / Christian Rojas	Proponer nueva fecha de entrega	No iniciado	El equipo propondrá una nueva fecha de entrega para la corrección. Serán	No Incurrido	N/A

							horas de trabajo adicionales que no comprometan el desarrollo continuo.		
MMNSDC-R004	Mitigar	Realizar seguimiento constante al cronograma a fin de realizar cambios necesarios.	Jefe	Fabiola Loo / Christian Rojas	Informar el retraso al cliente	No iniciado	El equipo informará sobre el retraso de un entregable en las reuniones para reorganizar los siguientes y no cometer el mismo error.	No Incurrido	N/A
MMNSDC-R005	Mitigar	Coordinar con el gerente profesor para tomar las medidas necesarias si en caso perjudique de manera directa a nuestro proyecto.	Jefe	Fabiola Loo / Christian Rojas	Coordinar con el gerente profesor	No iniciado	Coordinar con el gerente profesor para tomar las medidas necesarias si en caso perjudique de manera directa a nuestro proyecto.	No Incurrido	N/A

MMNSDC-R006	Mitigar	Modificar todos los documentos de gestión y la aprobación del gerente profesor.	Jefe	Fabiola Loo / Christian Rojas	Actualizar los documentos correspondientes	No iniciado	Modificar todos los documentos de gestión y la aprobación del gerente profesor.	No Incurrido	N/A
MMNSDC-R007	Mitigar	Solicitar la financiación con anticipación a la DATACENTER.	Jefe	Fabiola Loo / Christian Rojas	Crear una cuenta gratuito de prueba	No iniciado	Se hará uso de una cuenta de prueba de estudiante para la validación, y solo se usará hasta el límite de la misma (sin incurrir en gastos adicionales).	No Incurrido	N/A

Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

- Se realizó la investigación, en la cual se encontró otras metodologías para la migración hacia la nube de la infraestructura, estos abarcaron requerimientos, proveedores y hasta fases, pero eran independientes entre ellos. Se hizo una comparativa, según factores obtenidos de la literatura. Como resultado se obtuvo que no todos los modelos cumplen con todos los factores.
- Se realizó el juicio experto por parte de un especialista en cloud, por el método de NPS (Net Promoter Score). El cual tuvo una puntuación del 94%, considerándose aprobada. }
- Se realizó la validación del modelo mediante un caso de uso, en una empresa del sector de servicios financieros, de dicha validación se obtuvieron los siguientes resultados:
 - Se pudo concluir por medio de un análisis que se ha reducido hasta en un 45% los riesgos existentes durante la migración.
 - Luego de haber analizado los costos del proyecto de migración y los beneficios, se calcula un ROI mensual de 19,77%, siendo total de meses para recuperar la inversión de 5.06 meses.
 - Se analizó el alineamiento entre los objetivos del proyecto y los objetivos de la empresa, dando como resultado que todos los objetivos del proyecto están relacionados con al menos un objetivo del negocio.
- Se desarrollo un plan de continuidad, el cual está basado en: Capacitaciones, SLAs, Back ups - DRP Cloud y Soporte.
- Se realizó un plan de soporte, el cual tiene tareas que permiten a la empresa continuar con sus actividades en caso haya un incidente. Estos fueron basados en estándares de aceptación mundial (ITIL).

RECOMENDACIONES

- Se recomienda investigar sobre la facturación de los servicios cloud que se utilizaran, esto debido que, a pesar de contar con capas o servicios de prueba para experimentos, estas pueden exceder los límites, lo que ocasionaría pagos por la diferencia del total usado menos lo cubierto por la plataforma.
- Se recomienda contar con herramientas alternativas en caso sea necesario, debido a que se puede dar el caso que algunas políticas de estas cambien e impacten negativamente al proyecto.
- Se recomienda que la etapa de investigación incluya sobre las plataformas que se podrían utilizar, esto para evitar temas de incompatibilidades técnicas en el futuro.
- Se recomienda explicar los beneficios a la organización (y traducirlo en términos monetarios) y dejarlo en claro desde el principio para evitar confusiones en el futuro.
- Se recomienda realizar la migración de los servidores virtuales en un horario que no afecte las operaciones del negocio, en caso no sea posible se recomienda que sea en el que menor impacto ocasione.
- Se recomienda contar con un ancho de banda considerable, pues el migrar a la nube puede conllevar a subir varios gigabytes de información a cloud.
- Se recomienda segmentar las cargas de trabajo a fin de evitar saturar el enlace de conexión.

GLOSARIO

- Alcance: Indicador de hasta donde abarca el proyecto.
- Arquitectura: Organización fundamental de un sistema, representada por sus componentes, sus relaciones entre ellos y con su entorno, y los principios que gobiernan su diseño y evolución.
- Benchmarking: Evaluación comparativa contra los competidores más fuertes de un rubro.
- CCRA: Cloud Computing Reference Architecture.
- Cloud Computing: Modelo de entrega de servicios a través de internet.
- Data Center: Centro de procesamiento de datos, conformada por un conjunto de componentes asociados como servidores, switches, routers, entre otros.
- EDT: Estructura de descomposición de trabajo.
- Hipervisor: Plataforma que permite aplicar diversas técnicas de control de virtualización.
- IaaS: Infrastructure as a Service.
- Imagen: Punto de referencia de una máquina virtual, el cual puede ser replicado en diversas instancias.
- Instancia: Particularización o representación específica de una determinada imagen.
- Migración: Acción de mover desde un punto de origen a un punto de destino.
- PaaS: Platform as a Service.
- PMBOK: Project Management Body of Knowledge.
- PYME: Pequeña y Mediana Empresa.
- ROI: Return on Investment.
- SaaS: Software as a Service.
- Servidor On-Demand: Servidor que se encuentra en una plataforma cloud y es usado por el cliente

- Servidor On-Premise; Servidor que se encuentra implementados físicamente en el lado del usuario..
- Solución: Respuesta frente a un problema identificado.
- Stakeholders: Personas u organizaciones interesadas en el proyecto.
- Bucket: Storage o repositorio de almacenamiento de información en AWS.
- Student Outcomes: Puntos que debe cumplir el perfil del egresado de la carrera de Ingeniería de Sistemas de Información de la UPC.
- TI: Tecnologías de Información.
- TOGAF: The Open Group Architecture Framework.

BIBLIOGRAFÍA

A. Baruchi, E. T. (2015). Reducing Virtual Machine Live Migration Overhead via Workload Analysis. IEEE Latin America Transactions.

Alibaba. (s.f.). Alibaba Cloud. Recuperado el 28 de Setiembre de 2017, de Alibaba Cloud: <https://www.alibabacloud.com/solutions/hybrid?spm=a3c0i.7911826.675768.dnavsolutions7.d68eb3fai3e4y>

Amazon Web Services. (Diciembre de 2015). A Practical Guide to Cloud Migration. Obtenido de Amazon Web Services: <https://d0.awsstatic.com/whitepapers/the-path-to-the-cloud-dec2015.pdf>

Amazon. (s.f.). Amazon Web Services. Recuperado el 15 de Junio de 2017, de Amazon Web Services: <https://aws.amazon.com/es/what-is-aws/>

Artaza, S. d. (31 de Octubre de 2016). MuyCloud. Obtenido de Trece buenas prácticas para una migración de éxito a la nube: <http://muycloud.com/2016/10/31/buenas-practicas-migracion-nube/>

Erber, M. (30 de Enero de 2014). What is hybrid cloud? Obtenido de <https://www.ibm.com/blogs/cloud-computing/2014/01/what-is-hybrid-cloud/>

Fourcade, G. (7 de Julio de 2016). IBM. Obtenido de Seis variable para analizar antes de subir a la nube: https://www.ibm.com/ar/services/pdf/final_seis_variables_para_analizar_antes_de_salta_r_a_la_nube.pdf

Gartner. (2 de Julio de 2017). Gartner. Obtenido de Cloud Computing: <http://www.gartner.com/it-glossary/Cloud-computing>

Google. (s.f.). Google Cloud Platform. Recuperado el 14 de Junio de 2017, de Google Cloud Platform: <https://cloud.google.com/?hl=es>

Hamid Reza Bazi, A. H. (2017). A comprehensive framework for cloud computing migration using Meta-Synthesis approach. Journal of Systems and Software.

Hewlett Packard Enterprise. (2016). HP. Obtenido de Migración de aplicaciones a la nube local: <https://h20195.www2.hpe.com/V2/getpdf.aspx/4AA6-3932ESE.pdf?ver=1.0>

IBM. (2014). Seis variables para analizar antes de saltar a la nube. IBM.

IBM. (s.f.). Cloud Computing: Bluemix. Obtenido de Bluemix: <https://www.ibm.com/cloud-computing/bluemix/es>

J. Hwang, K. B. (2016). Automation and orchestration framework for large-scale enterprise cloud migration. IBM Journal of Research and Development.

Mahdi Fahmideh Gholami, F. D. (2016). Cloud migration process—A survey, evaluation framework, and open challenges. Journal of Systems and Software.

Michael Menzel, R. R. (2014). CloudGenius: A Hybrid Decision Support Method for Automating the Migration of Web Application Clusters to Public Clouds. IEEE Transactions on Computers.

Microsoft. (2 de Julio de 2017). Azure. Obtenido de ¿Qué es IaaS?: <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-iaas/>

Microsoft. (2 de Julio de 2017). Azure. Obtenido de ¿Qué es PaaS?: <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-paas/>

Microsoft. (02 de Julio de 2017). Azure. Obtenido de ¿Qué es SaaS?: <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-saas/>

Microsoft. (s.f.). Microsoft Azure. Recuperado el 14 de Junio de 2017, de Microsoft Azure: <https://azure.microsoft.com/es-es/>

Oracle. (s.f.). Oracle Cloud. Recuperado el 28 de Setiembre de 2017, de Oracle Cloud: https://cloud.oracle.com/en_US/iaas

Panetta, K. (21 de Abril de 2017). Gartner. Obtenido de 3 Journeys for Migrating a Data Center to Cloud IaaS : <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/3-journeys-for-migrating-a-data-center-to-cloud-iaas/>

Pooyan Jamshidi, A. A. (2014). Cloud Migration Research: A Systematic Review. IEEE Transactions on Cloud Computing.

PowerData. (10 de Junio de 2015). PowerData. Obtenido de Plan de migración de datos: elementos imprescindibles: <http://blog.powerdata.es/el-valor-de-la-gestion-de-datos/bid/397552/plan-de-migraci-n-de-datos-elementos-imprescindibles>

Ramirez-Nafarrate, J. O.-G. (2015). Collaborative Agents for Distributed Load Management in Cloud Data Centers using Live Migration of Virtual Machines. IEEE Transactions on Services Computing.

Red Hat. (2016). Red Hat Consulting. Obtenido de Migraciones en la nube: <https://www.redhat.com/cms/managed-files/co-cloudmigrations-datasheet-inc0370210lw-201603-a4-es.pdf>

Rouse, M. (Agosto de 2017). Search Cloud Computing. Obtenido de GCP: <http://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/Google-Cloud-Platform>

Sosa, L. V. (7 de Agosto de 2012). Almacenamiento en las nubes Híbridas. Obtenido de <http://ingenierosoym.blogspot.pe/>

Talent Fifty Plus. (s.f.). Talent Fifty Plus. Obtenido de Transicion a la nube para PYMES: http://www.talentfiftyplus.es/descargas/Trans_Cloud.pdf

TIC Portal. (2017). TIC Portal. Obtenido de Amazon Web Services: <https://www.ticportal.es/temas/cloud-computing/amazon-web-services>

Weiwei Qiu, Z. Z. (2014). Reliability-Based Design Optimization for Cloud Migration. IEEE Transactions on Services Computing.

ANEXOS

ANEXO 1: PLANTILLA PRINCIPIOS, OBJETIVOS Y MOTIVADORES DEL NEGOCIO

1. Propósito del documento

EN ESTA SECCIÓN SE DEBE COLOCAR EL PROPÓSITO DEL PRESENTE DOCUMENTO EN EL PROYECTO.

2. Principios del negocio

EN ESTA SECCIÓN SE COLOCARÁN LOS PRINCIPIOS DEL NEGOCIO

3. Objetivos del negocio

EN ESTA SECCIÓN, SE COLOCARÁN LAS METAS DEL NEGOCIO SOBRE EL PROYECTO

4. Motivadores del negocio

EN ESTA SECCIÓN, SE COLOCARÁN LOS BUSINESS DRIVER, KPI'S O FACTORES CRÍTICOS QUE TIENE EL NEGOCIO SOBRE EL PROYECTO.

ANEXO 2: PLANTILLA LEVANTAMIENTO DE

1. Inventario de Servidores:

Servidor Físico	Características	Servicios	Descripción	Servidor Virtual	Características Servidor Virtual	Involucrados
[Se debe detallar según el usuario]	[Se debe detallar según el usuario]	[Se debe detallar según el usuario]	[Se debe detallar según el usuario]	[Se debe detallar según el usuario]	[Se debe detallar según el usuario]	[Se debe detallar según el usuario]

2. Diagrama de Infraestructura:

- 2.1. **Infraestructura física:**
[Se debe detallar la infraestructura física actual del usuario]
- 2.2. **Infraestructura con Software Base**
[Se debe detallar la infraestructura con sw base actual del usuario]
- 2.3. **Virtualización**
[Se debe detallar la virtualización actual del usuario]
- 2.4. **Servicios**
 - 2.4.1. **Vista general:**
[Se debe detallar la vista general de los servicios actuales]

3. Configuración de Firewall

[Se debe detallar la configuración del firewall actual]

INFORMACIÓN

ANEXO 3: PLANTILLA ESPECIFICACIÓN DE

Datos Generales del Proyecto	
Nombre del Proyecto:	[Se detalla el nombre del proyecto]

Líder Usuario	Especialista Cloud
[Nombre de Usuario]	[Nombre del Especialista]
Fecha de Inicio	Fecha de Aprobación
[FECHA DE INICIO]	[FECHA DE APROBACIÓN]

1. Antecedentes
[Se detalla los antecedentes de la empresa]
2. Objetivo del Requerimiento
[Se detalla los objetivos del proyecto]
3. Descripción del Requerimiento
3.1. Alcance Funcional
[Se detalla cual será el alcance funcional del proyecto]
3.2. Requerimientos Funcionales
[Se detalla cual será el Requerimientos Funcionales]
3.3. Requerimientos No Funcionales
[Se detalla cual será el Requerimientos No Funcionales]
3.4. Exclusiones (a ser llenado por el Especialista)
[Se detalla cual será las exclusiones]]
4. Alcance Técnico
[Se detalla el alcance Técnico]
5. Consideraciones
<ul style="list-style-type: none"> – Cualquier cambio en el alcance descrito durante el desarrollo será evaluado como un control de cambio o una mejora adicional que deberá aprobarse por el usuario previamente para ser planificada.

REQUERIMIENTOS

ANEXO 4: PLANTILLA BENCHMARKING

1. Descripción del Activo Preexistente

[Se detalla el inventario preexistente de lo que se va a evaluar (Hardware, Plataforma, Software, etc.)]

2. Alternativas a considerar

[Se detallan las ofertas del mercado a considerar en la evaluación]

3. Análisis Comparativo

a) Propósito de evaluación

[Se detalla el propósito de la evaluación Benchmarking]

b) Modelo de calidad

- a. Para establecer el Modelo de Calidad a utilizar dentro de la evaluación se consideró la ISO/IEC 25000, conocida como SQuaRE (System and Software Quality Requirements and Evaluation), que tiene por objetivo la creación de un marco de trabajo común para evaluar la calidad del producto software.
- b. En base al modelo de calidad para la calidad externa e interna se establecieron los atributos a valorar para el análisis de la herramienta a escoger:
 - Funcionalidad
 - Fiabilidad
 - Usabilidad
 - Eficiencia
 - Mantenimiento
 - Portabilidad
 - Eficacia
 - Productividad
 - Satisfacción
 - Seguridad

c) Métricas

Criterios de calificación	Escala de puntuación	Puntuación
Cumple totalmente	Avanzado	80 a 100
Cumple parcialmente	Intermedio	40 a 80
Cumple mínimo	Básico	20 a 40

Puntaje mínimo de aceptación

[Se debe definir con el usuario líder, cuál sería el puntaje mínimo]

d) Evaluación técnica

Cuadro 1: Evaluación técnica

	Atributos	Descripción		Puntaje
1	Calidad interna y Externa			
1.1	Funcionalidad	Cumplimiento de las funciones principales al 100% de administrar servidores, memoria y redes, y compatibilidad con sistemas operativos, etc.		[Puntaje a definir por el usuario]
1.2	Fiabilidad	Capacidad para mantener un nivel especificado de análisis y solución, en caso de errores.		[Puntaje a definir por el usuario]
1.3	Usabilidad	Facilidad, rapidez de comprensión a nivel usuario y técnico.		[Puntaje a definir por el usuario]
1.4	Eficiencia	Comportamiento	Alto rendimiento para análisis y procesos de datos.	[Puntaje a definir por el usuario]
		Utilización de recursos	El software debe consumir recursos mínimos de la PC, sin afectar capacidad multitarea del procesador vs memoria.	[Puntaje a definir por el usuario]
1.5	Mantenimiento	Actualización	Facilidad para actualizar de manera manual o automática.	[Puntaje a definir por el usuario]
		Soporte	Servicio técnico local.	[Puntaje a definir por el usuario]
1.6	Portabilidad	Adaptabilidad	Adaptable a distintos entornos de software.	[Puntaje a definir por el usuario]
		Facilidad de instalación	Contar con asistente de instalación.	[Puntaje a definir por el usuario]
2	Calidad de Uso			
2.1	Eficacia	Capacidad de alcanzar las metas operativas al 100% al momento del uso de las funciones de administración de servidores, memoria y redes por el usuario.		[Puntaje a definir por el usuario]
2.2	Seguridad	Capacidad de ser confiable y seguro para la información que se administre con dicha herramienta.		[Puntaje a definir por el usuario]
2.3	Satisfacción	Capacidad para cubrir sus requerimientos con total conformidad del usuario.		[Puntaje a definir por el usuario]
2.4	Productividad	No deberá de consumir muchos recursos de memoria y procesador en los equipos donde se hayan instalado.		[Puntaje a definir por el usuario]

4. Conclusiones

[Se debe definir las conclusiones]

ANEXO 5: PLANTILLA DE ESTUDIO DE

1. ESTUDIO DE VIABILIDAD TECNICA

a. DESARROLLO

Para realizar la viabilidad técnica, se debe completar el archivo Viabilidad_Tecnica.xls

b. CONCLUSION

Se coloca la conclusión del desarrollo de la viabilidad técnica

2. ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONOMICA

a. DESARROLLO

Para realizar la viabilidad económica, se debe completar el archivo Viabilidad_Economica.xls

b. BENEFICIOS

Se debe colocar los beneficios encontrados en la Viabilidad_Economica.xls

c. CONCLUSION

Se coloca la conclusión del desarrollo de la viabilidad técnica

▲ 3. ESTUDIO DE VIABILIDAD OPERATIVA

a. CONCLUSION

Se coloca la conclusión del desarrollo de la viabilidad

4. CONCLUSION DE LA VIABILIDAD

VIABILIDAD Y HERRAMIENTA

HERRAMIENTA: VIABILIDAD TECNICA

Numero	Servidor	Caracteristicas	Valor	Dificultad	Dificultad Acumulada	Resultado
1	BD	Sistema Operativo		#N/A	#N/A	
		Disco Duro Ocupado(GB)		0		
		Formato Disco Duro		#N/A		
		Servidor Virtualizado		#N/A		
		Contiene cargas de trabajo relacionado a regulación sensible		#N/A		

Rango	Resultado
[1;5>	Migración Sencilla
[5;9>	Migración Compleja Factible
[9;14>	Migración Muy Compleja
[14;+∞>	Migración no Factible

HERRAMIENTA: VIABILIDAD ECONOMICA

COSTOS DE SOFTWARE HARDWARE Y PERSONAL

						Tipo de Cambio	S/3.30
Gastos							
		Cantidad	Precio Unitario (\$)	Horas/Mes	Precio Total (S/.)	Numero de Periodos	Costo Total
1.Implementacion de la Herramienta							
Adquicision de Infraestructura							
	PCs Usuario				0		
	SubTotal		0		0		
Plataforma Cloud							
					0.00		0.00
					0.00		0.00
	SubTotal		0		0.00		
	Subtotal infraestructura y cloud				0.00		0.00
2.Costos de Personal							
					0.00		0.00
					0.00		0.00
					0.00		0.00
					0.00		0.00
					0.00		0.00
	SubTotal				0.00		0.00

DURACION DEL PROYECTO X MESES	Costo	S/ 0.00
-------------------------------	-------	---------

CUADRO DE BENEFICIOS PARA UN CLIENTE QUE MIGRA SUS SERVIDORES A CLOUD

GASTOS DE MANTENIMIENTO	METRICA	COSTO UNITARIO	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
			S/. -	S/. -
			S/. -	S/. -
			S/. -	S/. -
COSTOS DE PERSONAL	METRICA	COSTO UNITARIO	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
			S/. -	S/. -
		TOTAL	S/. -	S/. -

		ROI MENSUAL	ROI ANUAL
INVERSIÓN	S/0.00	#i DIV/0!	#i DIV/0!

TOTAL DE MESES PARA RECUPERAR
#i DIV/0!

	Mes	Ganancias
Proyecto	1	S/. 0.00
	2	S/. 0.00
	3	S/. 0.00
Ganancias	4	#DIV/0!
	5	#DIV/0!
	6	#DIV/0!
	7	#DIV/0!
	8	#DIV/0!
	9	#DIV/0!
	10	#DIV/0!
	11	#DIV/0!
	12	#DIV/0!
	13	#DIV/0!
	14	#DIV/0!
	15	#DIV/0!
	16	#DIV/0!
	17	#DIV/0!
	18	#DIV/0!

ANEXO 6: PLANTILLA DE DOCUMENTO DE IMPLEMENTACIÓN

1. PROPÓSITO DEL DOCUMENTO

[Se explica el propósito del presente documento]

2. PROCESO DE MIGRACIÓN

[Se detalla el proceso de la migración paso a paso]

3. CONCLUSIONES

[Se explican las conclusiones del proyecto]

ANEXO 7: PRINCIPIOS, OBJETIVOS Y MOTIVADORES DE NEGOCIO

1. Propósito del documento

- En el presente documento se definirán los principios, metas/objetivos y factores del proyecto en el negocio de Globokas Perú.

2. Principios del negocio

- Continuidad de negocio
- Alcanzar los objetivos
- Maximizar los beneficios de la organización
- Los datos son un activo

3. Objetivos del negocio

- Superar a la competencia en visibilidad y venta dentro del mercado.
- Incursionar las ventas on-line con un margen de éxito sostenible.
- Reducir al mínimo los gastos y recordar el déficit en al menos 40 %.
- Ser una marca que los demandantes reconozcan por su innovación.
- Mejorar la rentabilidad de la organización en un 3% en el año 2018.

4. Motivadores del negocio

- Reducir costos de TI
- Optimizar el centro de datos
- Disponibilidad optimizada de los servicios críticos
- Creación de una organización más ágil basada en la automatización de su DC.
- Ventaja Competitiva
- Integración de sus servicios de TI (Almacenamiento, servidores, redes, energía, interoperabilidad)

ANEXO 8: LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

1. Inventario de Servidores:

Servidor Físico	Características	Servicios	Descripción	Servidor Virtual	Características Servidor Virtual	Involucrados
GKDC01	Procesador: Intel Core i5 2.0 GHz Disco Duro: 320 GB Memoria RAM: 3 GB Tarjeta de Red: Gigabit Ethernet Sistema Operativo: Linux	Servidor Domain	Contiene el Domain Controller	No aplica	No aplica	TI
GKSVO1	Procesador: Intel Core i5 2.0 GHz Disco Duro: 360 GB Memoria RAM: 4 GB Tarjeta de Red: Gigabit Ethernet Sistema Operativo: Windows Server 2012	Servidor Domain	No Aplica	GKDC02	Disco Duro: 80 GB Memoria RAM: 1 GB Sistema Operativo: Windows Server	
		Servidor de Base de Datos	No aplica	GKBD01	Disco Duro: 28 GB Memoria RAM: 2 GB Sistema Operativo: Windows Server	
GKSVO2	Procesador: Intel Core i5 2.0 GHz Disco Duro: 360 GB Memoria RAM: 6 GB Tarjeta de Red: Gigabit Ethernet Sistema Operativo: Windows Server 2012	Servidor de Base de Datos	No Aplica	GKBD02	Disco Duro: 23 GB Memoria RAM: 1 GB Sistema Operativo: LINUX	
		Servidor de Base de Datos	No aplica	GKBD03	Disco Duro: 29 GB Memoria RAM: 2 GB Sistema Operativo: Windows Server	

		Servidor de Base de Datos	No aplica	GKBD04	Disco Duro: 30 GB Memoria RAM: 2 GB Sistema Operativo: Windows Server	
GKSV03	Procesador: Intel Core i5 2.0 GHz Disco Duro: 380 GB Memoria RAM: 6 GB Tarjeta de Red: Gigabit Ethernet Sistema Operativo: Windows Server 2012	Servidor web	No aplica	GKWEB01	Disco Duro: 36 GB Memoria RAM: 1 GB Sistema Operativo: Windows Server	
		Servidor web	No aplica	GKWEB02	Disco Duro: 80 GB Memoria RAM: 2 GB Sistema Operativo: Windows Server	
		Servidor web	No aplica	GKWEB03	Disco Duro: 41 GB Memoria RAM: 2 GB Sistema Operativo: Windows Server	
		Servidor web	No aplica	GKWEB04	Disco Duro: 41 GB Memoria RAM: 2 GB Sistema Operativo: Windows Server	
GKWEB05	Procesador: Intel Core i5 2.0 GHz Disco Duro: 300 GB Memoria RAM: 2 GB Tarjeta de Red: Gigabit Ethernet Sistema Operativo: Windows	Servidor Web	Contiene el servidor web	No aplica	No aplica	TI
GKWEB06	Procesador: Intel Core i5 2.0 GHz Disco Duro: 300 GB Memoria RAM: 2 GB Tarjeta de Red: Gigabit Ethernet Sistema Operativo: Windows	Servidor Web	Contiene el servidor web	No aplica	No aplica	TI

GKBI01	Procesador: Intel Core i5 2.0 GHz Disco Duro: 300 GB Memoria RAM: 2 GB Tarjeta de Red: Gigabit Ethernet Sistema Operativo: Windows	SQL BackUps	No aplica	No aplica	No aplica	TI
GKBI02	Procesador: Intel Core i5 2.0 GHz Disco Duro: 300 GB Memoria RAM: 2 GB Tarjeta de Red: Gigabit Ethernet Sistema Operativo: LINUX	SQL Producción		No aplica	No aplica	TI
GKBI03	Procesador: Intel Core i5 2.0 GHz Disco Duro: 300 GB Memoria RAM: 2 GB Tarjeta de Red: Gigabit Ethernet Sistema Operativo: LINUX	Servidor Web		No aplica	No aplica	TI
GKSV04	Procesador: Intel Core i5 2.0 GHz Disco Duro: 380 GB Memoria RAM: 6 GB Tarjeta de Red: Gigabit Ethernet Sistema Operativo: Windows Server 2012	Servidor web	No aplica	GKBI04	Disco Duro: 30 GB Memoria RAM: 1 GB Sistema Operativo: Windows Server	TI
		Servidor Web	No aplica	GKBI05	Disco Duro: 41 GB Memoria RAM: 2 GB Sistema Operativo: Windows Server	TI
		SQL BackUps	No aplica	GKBI06	Disco Duro: 20 GB Memoria RAM: 1 GB Sistema Operativo: LINUX	TI

2. Diagrama de Infraestructura:

2.1. Infraestructura física:

2.2. Infraestructura con Software Base

2.3. Virtualización

2.4. Servicios

2.4.1. Vista general:

ANEXO 9: ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS

Datos Generales del Proyecto	
Nombre del Proyecto:	Modelo de Migración a la nube de los servidores de un Data Center

Líder Usuario	Especialista Cloud
Jimmy Novoa	Christian Rojas
Fecha de Inicio	Fecha de Aprobación
23/08/2017	25/08/2017

1. Antecedentes
Globokas Perú es subsidiaria de GTV GlobokasNet LLC. cuya sede está en Maryland EE.UU. Fue fundada en el Perú en el año 2007 para extender la presencia y cobertura de las entidades financieras y comerciales a nivel nacional.
2. Objetivo del Requerimiento
<ul style="list-style-type: none"> – Capacidad de escalabilidad de acuerdo al crecimiento la organización. – Reducir gastos operativos (Mantenimiento de servidores, servicio de luz, sistemas de refrigeración, entre otros.)
3. Descripción del Requerimiento
3.1. Alcance Funcional
Migrar a una nube pública sus servidores.
3.2. Requerimientos Funcionales
Se requiere poder realizar solicitudes a los servidores en cloud desde algún cliente y que estos las atiendan correctamente.
3.3. Requerimientos No Funcionales
Se requiere que la plataforma en la que se vaya a utilizar, sea segura, eficiente y usable
3.4. Exclusiones (a ser llenado por el Especialista)
Se migrarán los servidores de acuerdo al resultado de una evaluación de cargas de trabajo y la disponibilidad de crédito de la plataforma Cloud.
4. Alcance Técnico
-Las migraciones se realizarán por medio de una Command Line Interface (CLI), haciendo uso del API correspondiente de la plataforma a utilizar.
5. Consideraciones
<ul style="list-style-type: none"> – Cualquier cambio en el alcance descrito durante el desarrollo será evaluado como un control de cambio o una mejora adicional que deberá aprobarse por el usuario previamente para ser planificada.

ANEXO 10: BENCHMARKING

Alcance

En el presente documento se presentará una comparación de las diferentes plataformas de la tecnología de Cloud Computing en el mercado global; lo cual nos ayudará a realizar la elección más viable a través de diferentes criterios de calidad, obteniendo como resultado final la utilización de la mejor plataforma dentro del proyecto.

1. Descripción del Activo Preexistente

Uno de los objetivos del proyecto se basa en la migración a la nube de los servidores de la empresa Data Center. Para ello se ha considerado el inventario de hardware que actualmente función en la empresa:

2. Alternativas a considerar

Para la elección de las alternativas a tener en consideración dentro del presente documento, se ha tenido como foco principal el posicionamiento de la herramienta dentro del mercado como casos de éxito, soluciones top y herramientas que cubran la mayoría de necesidades de las empresas de hoy en día como la implementación de alguna Cloud pública.

Para ello se ha escogido las plataformas más conocidas en el mercado: Amazon Web Services (AWS), Google Cloud Platform, IBM Bluemix y Microsoft Azure.

Para el caso de Amazon Web Services, quien se considera pionero en este campo. Alquila servidores para alojar web sites, puede acabar rebajando sus precios. Cluster GPU, por ejemplo, permite realizar operaciones que muestren los complejos gráficos y altas velocidades.

Por otro lado, Google Cloud Platform es un conjunto de servicios de cloud computing públicos ofrecidos por Google. La plataforma incluye una gama de servicios alojados para el cálculo, almacenamiento y desarrollo de aplicaciones que se ejecutan en el hardware de Google. Los desarrolladores de software, los administradores de la nube y otros profesionales de TI de la empresa pueden acceder a los servicios de Google Cloud Platform a través de la Internet pública a través de una conexión de red dedicada.

Google Cloud Platform

Hablando de empresas de gran trayectoria, IBM posee Bluemix, el cual es una plataforma de nube como servicio (PaaS) desarrollado por IBM. Soporta varios lenguajes de programación y servicios, así como DevOps integrado para construir, ejecutar, implementar y administrar aplicaciones en la nube. Bluemix se basa en la tecnología abierta Cloud Foundry y se ejecuta en la infraestructura SoftLayer. Bluemix soporta varios lenguajes de programación incluyendo Java, Node.js, Go, PHP, Swift, Python, Ruby Sinatra, Ruby on Rails y puede extenderse para soportar otros lenguajes como Scala mediante el uso de buildpacks.

Finalizando con las alternativas, se tiene Azure, este es una plataforma de nube abierta y flexible que permite compilar, implementar y administrar aplicaciones rápidamente en una red global de centros de datos administrados por Microsoft. Puede compilar aplicaciones en cualquier lenguaje, herramienta o marco, permitiendo además integrar sus aplicaciones de nube públicas con el entorno de TI existente.

3. Análisis Comparativo

a) Propósito de evaluación

Comparar las características de las diferentes plataformas identificados como disponibles en el mercado global, seleccionando aquel que cumpla con las necesidades del proyecto satisfactoriamente.

b) Modelo de calidad

- a. Para establecer el Modelo de Calidad a utilizar dentro de la evaluación se consideró la ISO/IEC 25000, conocida como SQuaRE (System and Software Quality Requirements and Evaluation), que tiene por objetivo la creación de un marco de trabajo común para evaluar la calidad del producto software.
- b. En base al modelo de calidad para la calidad externa e interna se establecieron los atributos a valorar para el análisis de la herramienta a escoger:
 - Funcionalidad
 - Fiabilidad
 - Usabilidad
 - Eficiencia
 - Mantenimiento
 - Portabilidad
 - Eficacia
 - Productividad
 - Satisfacción
 - Seguridad

c) Métricas

Criterios de calificación	Escala de puntuación	Puntuación
Cumple totalmente	Avanzado	80 a 100
Cumple parcialmente	Intermedio	40 a 80
Cumple mínimo	Básico	20 a 40

Puntaje mínimo de aceptación

El puntaje mínimo de aceptación de una alternativa será el de mayor a 80 puntos.

d) Evaluación técnica

Cuadro 1: Evaluación técnica

	Atributos	Descripción		Puntaje
1	Calidad interna y Externa			
1.1	Funcionalidad	Cumplimiento de las funciones principales al 100% de administrar servidores, memoria y redes, y compatibilidad con sistemas operativos, etc.		15
1.2	Fiabilidad	Capacidad para mantener un nivel especificado de análisis y solución, en caso de errores.		9
1.3	Usabilidad	Facilidad, rapidez de comprensión a nivel usuario y técnico.		10
1.4	Eficiencia	Comportamiento	Alto rendimiento para análisis y procesos de datos.	6
		Utilización de recursos	El software debe consumir recursos	4

			mínimos de la PC, sin afectar capacidad multitarea del procesador vs memoria.	
1.5	Mantenimiento	Actualización	Facilidad para actualizar de manera manual o automática.	5
		Soporte	Servicio técnico local.	5
1.6	Portabilidad	Adaptabilidad	Adaptable a distintos entornos de software.	7
		Facilidad de instalación	Contar con asistente de instalación.	9
2	Calidad de Uso			
2.1	Eficacia	Capacidad de alcanzar las metas operativas al 100% al momento del uso de las funciones de administración de servidores, memoria y redes por el usuario.		9
2.2	Seguridad	Capacidad de ser confiable y seguro para la información que se administre con dicha herramienta.		7
2.3	Satisfacción	Capacidad para cubrir sus requerimientos con total conformidad del usuario.		7
2.4	Productividad	No deberá de consumir muchos recursos de memoria y procesador en los equipos donde se hayan instalado.		7

Cuadro Comparativo N° 1: Análisis Técnico

	Atributos		Puntaje	Alternativas			
				Plataformas Cloud			
1	CALIDAD EXTERNA E INTERNA		70	Amazon Web Services	Google Cloud Platform	IBM BLUEMIX	Microsoft Azure
1.1	Funcionalidad		15	14	10	12	15
1.2	Fiabilidad		9	9	9	9	9
1.3	Usabilidad		10	10	10	10	10
1.4	Eficiencia	Comportamiento	6	6	6	6	6
		Utilización de recursos	4	4	4	4	4
1.5	Mantenimiento	Actualización	5	5	5	5	5
		Soporte	5	5	5	5	5
1.6	Portabilidad	Adaptabilidad	7	7	7	7	7
		Facilidad de instalación	9	9	9	9	9
Sub Total			70	69	65	67	70
2	CALIDAD DE USO		30	Amazon Web Services	Google Cloud Platform	IBM BLUEMIX	Microsoft Azure
2.1	Eficacia		9	8	8	7	8
2.2	Seguridad		7	7	5	7	7
2.3	Satisfacción		7	7	6	7	7
2.4	Productividad		7	7	7	7	7
Sub Total			30	29	26	28	29

Cuadro Comparativo N° 2: Análisis Costo Beneficio

N°	Criterios a Evaluar	Nube Pública			
		Amazon Web Services	Google Cloud Platform	IBM Bluemix	Microsoft Azure
1	Costo de Servicio / Licencia	\$0.108 / Hora -	\$0.035 / Hora -	\$0.105 / Hora -	\$0.25 / Hora
		\$52.56/Mensual por 1 Año	\$25.55/Mensual	\$70.00/Mensual	\$186.0/Mensual
2	Características	1 Cloud Server: 1.0 Ghz Core y 4 GB RAM	1 Cloud Server: 1.0 Ghz Core y 4 GB RAM	1 Cloud Server: 2.0 Ghz Core y 4 GB RAM	1 Cloud Server: 2.0 Ghz Core y 2 GB RAM
3	Soporte y mantenimiento	24 horas, 7 días a la semana	24 horas, 7 días a la semana	24 horas, 7 días a la semana	24 horas, 7 días a la semana

Cuadro N°3: Resumen Global

Análisis	Nube Pública			
	Amazon Web Services	Google	IBM SoftLayer	Microsoft Azure
Análisis Comparativo Técnico	97	91	95	96
Análisis Costo Beneficio	\$0.108 / Hora -	\$0.035 / Hora -	\$0.105 / Hora -	\$0.25 / Hora
	\$52.56/Mensual por 1 Año	\$25.55/Mensual	\$70.00/Mensual	\$186.0/Mensual

4. Conclusiones

Tras el análisis realizado a las alternativas de plataforma a utilizar en el proyecto se concluyó lo siguiente:

- Una vez finalizado la asignación de puntajes de acuerdo a los criterios definidos, se suma el puntaje total de cada plataforma identificado.
- La herramienta que contenga la mayor puntuación será la utilizada dentro de la arquitectura tecnológica a implementar.
- El servicio escogido para la plataforma y que será recomendado en el proyecto en relación características técnicas es Amazon Web Services

ANEXO 11: ESTUDIO DE VIABILIDAD

1. ESTUDIO DE VIABILIDAD TECNICA

a. DESARROLLO

Numero	Servidor a Mígrar	Características	Valor	Dificultad	Dificultad Acumulada	Resultado
1	GKDC01	Sistema Operativo	Linux	2	7	Migración Compleja Factible
		Disco Duro Ocupado(GB)	20	1		
		Formato Disco Duro	OVF	2		
		Servidor Virtualizado	No	2		
		Contiene cargas de trabajo relacionado a regulación sensible	No	0		
2	GKDC02	Sistema Operativo	Windows	1	21	Migración no Factible
		Disco Duro Ocupado(GB)	80	3		
		Formato Disco Duro	OVF	2		
		Servidor Virtualizado	Si	0		
		Contiene cargas de trabajo relacionado a regulación sensible	Si	15		
3	GKBD01	Sistema Operativo	Windows	1	5	Migración Sencilla
		Disco Duro Ocupado(GB)	28	2		
		Formato Disco Duro	OVF	2		
		Servidor Virtualizado	Si	0		
		Contiene cargas de trabajo relacionado a regulación sensible	No	0		
4	GKBD02	Sistema Operativo	Linux	2	6	Migración Compleja Factible
		Disco Duro Ocupado(GB)	23	1		
		Formato Disco Duro	VDI	3		
		Servidor Virtualizado	Si	0		
		Contiene cargas de trabajo relacionado a regulación sensible	No	0		
5	GKBD03	Sistema Operativo	Windows	1	5	Migración Sencilla
		Disco Duro Ocupado(GB)	29	2		
		Formato Disco Duro	OVF	2		
		Servidor Virtualizado	Si	0		
		Contiene cargas de trabajo relacionado a regulación sensible	No	0		

6	GKBD04	Sistema Operativo	Windows	1	5	Migración Sencilla
		Disco Duro Ocupado(GB)	30	2		
		Formato Disco Duro	OVF	2		
		Servidor Virtualizado	Si	0		
		Contiene cargas de trabajo relacionado a regulación sensible	No	0		
7	GKWEB01	Sistema Operativo	Windows	1	5	Migración Sencilla
		Disco Duro Ocupado(GB)	36	2		
		Formato Disco Duro	OVF	2		
		Servidor Virtualizado	Si	0		
		Contiene cargas de trabajo relacionado a regulación sensible	No	0		
8	GKWEB02	Sistema Operativo	Windows	1	6	Migración Compleja Factible
		Disco Duro Ocupado(GB)	80	3		
		Formato Disco Duro	OVF	2		
		Servidor Virtualizado	Si	0		
		Contiene cargas de trabajo relacionado a regulación sensible	No	0		
9	GKWEB03	Sistema Operativo	Windows	1	5	Migración Sencilla
		Disco Duro Ocupado(GB)	41	2		
		Formato Disco Duro	OVF	2		
		Servidor Virtualizado	Si	0		
		Contiene cargas de trabajo relacionado a regulación sensible	No	0		
10	GKWEB04	Sistema Operativo	Windows	1	5	Migración Sencilla
		Disco Duro Ocupado(GB)	41	2		
		Formato Disco Duro	OVF	2		
		Servidor Virtualizado	Si	0		
		Contiene cargas de trabajo relacionado a regulación sensible	No	0		

11	GKWEB05	Sistema Operativo	Windows	1	7	Migración Compleja Factible
		Disco Duro Ocupado(GB)	38	2		
		Formato Disco Duro	OVF	2		
		Servidor Virtualizado	No	2		
		Contiene cargas de trabajo relacionado a regulación sensible	No	0		
12	GKWEB06	Sistema Operativo	Windows	1	8	Migración Compleja Factible
		Disco Duro Ocupado(GB)	58	3		
		Formato Disco Duro	OVF	2		
		Servidor Virtualizado	No	2		
		Contiene cargas de trabajo relacionado a regulación sensible	No	0		
13	GKBIO01	Sistema Operativo	Windows	1	8	Migración Compleja Factible
		Disco Duro Ocupado(GB)	68	3		
		Formato Disco Duro	OVF	2		
		Servidor Virtualizado	No	2		
		Contiene cargas de trabajo relacionado a regulación sensible	No	0		
14	GKBIO02	Sistema Operativo	Linux	2	9	Migración Muy Compleja
		Disco Duro Ocupado(GB)	56	3		
		Formato Disco Duro	OVF	2		
		Servidor Virtualizado	No	2		
		Contiene cargas de trabajo relacionado a regulación sensible	No	0		
15	GKBIO03	Sistema Operativo	Linux	2	9	Migración Muy Compleja
		Disco Duro Ocupado(GB)	72	3		
		Formato Disco Duro	OVF	2		
		Servidor Virtualizado	No	2		
		Contiene cargas de trabajo relacionado a regulación sensible	No	0		
16	GKBIO04	Sistema Operativo	Windows	1	5	Migración Sencilla
		Disco Duro Ocupado(GB)	20	1		
		Formato Disco Duro	VDI	3		
		Servidor Virtualizado	Si	0		
		Contiene cargas de trabajo relacionado a regulación sensible	No	0		

17	GKBIO05	Sistema Operativo	Windows	1	19	Migración no Factible
		Disco Duro Ocupado(GB)	41	2		
		Formato Disco Duro	VHD	1		
		Servidor Virtualizado	Si	0		
		Contiene cargas de trabajo relacionado a regulación sensible	Si	15		
18	GKBIO06	Sistema Operativo	Linux	2	5	Migración Sencilla
		Disco Duro Ocupado(GB)	20	1		
		Formato Disco Duro	OVF	2		
		Servidor Virtualizado	Si	0		
		Contiene cargas de trabajo relacionado a regulación sensible	No	0		

b. CONCLUSION

Se llegó a la conclusión que existen 2 servidores no factibles a migrar, el resto de servidores (físicos y virtuales) son aptos para la migración.

2. ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONOMICA

a. DESARROLLO

i. COSTOS EN TECNOLOGIA

COSTOS DE SOFTWARE HARDWARE Y PERSONAL

						Tipo de Cambio	\$/3.30
Gastos							
	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Horas/Mes	Precio Total (\$/.)	Numero de Periodos	Costo Total	
1.Implementacion de la Herramienta							
Adquisicion de Infraestructura							
	PCs Usuario	Existe		0			
	SubTotal	0		0			
Plataforma Cloud							
	Servidor en cloud (instancias)VM CLOUD	18	\$16.56	720.00	\$/983.66	12	11803.97
	Elastic Block Store	18	\$5.00	720.00	\$/297.00	12	3564.00
	SubTotal		\$21.56		\$/1,280.66		
	Subtotal infraestructura y cloud				\$/1,280.66		15367.97
2.Costos de Personal							
	Especialista Cloud	1	\$2,080.00	160.00	\$/6,864.00	2	\$/13,728.00
	Jefe de Proyecto	1	\$2,400.00	160.00	\$/7,920.00	2	\$/15,840.00
	Analista de TI	1	\$1,520.00	160.00	\$/5,016.00	2	\$/10,032.00
	Documentador	2	\$100.00	20.00	\$/660.00	1	\$/660.00
	Personal de migración	3	\$280.00	40.00	\$/2,772.00	1	\$/2,772.00
	SubTotal				\$/23,232.00		\$/43,032.00

DURACION DEL PROYECTO 2 MESIS

Costo

\$/. 58,399.97

ii. GRAFICO

b. BENEFICIOS

CUADRO DE BENEFICIOS PARA UN CLIENTE QUE MIGRA SUS SERVIDORES A CLOUD

GASTOS DE MANTENIMIENTO	METRICA	COSTO UNITARIO	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
Electricidad de sistema de refrigeración	15 Kwh	S/. 2,000.00	S/. 2,000.00	S/. 24,000.00
Electricidad de los servidores	18 servidores	S/. 13.50	S/. 243.00	S/. 2,916.00
Mantenimiento de servidores	18 servidores	S/. 500.00	S/. 9,000.00	S/. 108,000.00
Reposicion de inf	1 Rep	S/. 200.00	S/. 200.00	S/. 2,400.00
COSTOS DE PERSONAL	METRICA	COSTO UNITARIO	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
			S/. -	S/. -
		Total	S/. 11,443.00	S/. 137,316.00

		ROI Mensual	ROI Anual	Total de meses para recuperar
Inversión	S/58,399.97	19.59%	235.13%	5.10

c. CONCLUSION

En conclusión, el proyecto es viable. Debido que lo invertido en la implementación se puede recuperar en aproximadamente 5 meses. Y seguir teniendo los beneficios cuantitativos.

3. ESTUDIO DE VIABILIDAD OPERATIVA

a. CONCLUSION

A los usuarios quienes va dirigido el modelo, se tiene conocimiento del manejo de los data centers (on premise) y estos seguirán con el monitoreo de estos, mediante las herramientas que brindan las plataformas en la nube. En caso de necesitar una capacitación, el proveedor de la plataforma brinda dichos servicios. Los encargados del área de TI, desde el inicio han sido entusiastas con la implementación del modelo, puesto que tienen claro que esto les favorecerá y facilitará la tarea que a menudo realizan, por lo que existe el deseo de los usuarios directos de colaborar y participar en el proyecto

4. CONCLUSION DE LA VIABILIDAD

Demostrado en los puntos anteriores, tanto los estudios de factibilidad técnica, económica y operativa resultan ser favorables para el proyecto lo que determina su viabilidad. El proyecto resulta ser una buena implementación para la empresa, además a un costo no mayor que puede ser recuperado a corto plazo.

ANEXO 12: DOCUMENTO DE IMPLEMENTACIÓN

1. PROPÓSITO DEL DOCUMENTO

El propósito del documento es detallar el paso a paso de la implementación en la plataforma cloud escogida (AWS).

2. PROCESO DE MIGRACIÓN

Para el presente documento se está considerando que ya se tenía instalado EC2-API-Tools, por lo tanto, se omitirá esta instalación.

- Primero se deben colocarlos tanto la clave pública y secreta de la cuenta de aws, la región y el formato de salida utilizando el comando **aws configure** en el CMD:

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 10.0.10586]
(c) 2015 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\Christian>aws configure
AWS Access Key ID [*****K07Q]:
AWS Secret Access Key [*****yCqQ]:
Default region name [us-east-2]:
Default output format [json]:

C:\Users\Christian>
```

- Se creó el archivo trust-policy.json que permitirá crear el rol vmimport

```
trust-policy.json: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Principal": { "Service": "vmie.amazonaws.com" },
      "Action": "sts:AssumeRole",
      "Condition": {
        "StringEquals": {
          "sts:Externalid": "vmimport"
        }
      }
    }
  ]
}
```

- También se creó el archivo role-policy.json que permitirá asignar la política al rol creado anteriormente.

```
role-policy.json: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
{
  "s3:ListBucket",
  "s3:GetBucketLocation"
},
{
  "Resource": [
    "arn:aws:s3:::migracion"
  ]
},
{
  "Effect": "Allow",
  "Action": [
    "s3:GetObject"
  ],
  "Resource": [
    "arn:aws:s3:::migracion/*"
  ]
},
{
  "Effect": "Allow",
  "Action": [
    "ec2:ModifySnapshotAttribute",
    "ec2:CopySnapshot",
    "ec2:RegisterImage",
    "ec2:Describe*"
  ],
  "Resource": "*"
}
```

- Se creó el archivo containers.json el cual tiene las rutas desde donde se importará la VM.

```
[
  {
    "Description": "Prueba",
    "Format": "vhd",
    "UserBucket": {
      "S3Bucket": "migracion",
      "S3Key": "Ubuntu.vhd"
    }
  }
]
```

- Se debe ingresar el comando `aws iam create-role --role-name [nombreRol] --assume-role-policy-document file://[rutaArchivoTrust-Policy.json]`

```
Microsoft Windows [Versión 10.0.10586]
(c) 2015 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\Christian>
C:\Users\Christian>aws iam create-role --role-name vmimport --assume-role-policy
-document file:///C:/Users/Christian/Desktop/trust-policy.json
```

- Se recibirá una respuesta del contenido del archivo .json en el cmd


```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
- document file:///C:/Users/Christian/Desktop/trust-policy.json
{
  "Role": {
    "AssumeRolePolicyDocument": {
      "Version": "2012-10-17",
      "Statement": [
        {
          "Action": "sts:AssumeRole",
          "Effect": "Allow",
          "Condition": {
            "StringEquals": {
              "sts:Externalid": "vmimport"
            }
          },
          "Principal": {
            "Service": "vmie.amazonaws.com"
          }
        }
      ]
    },
    "RoleId": "AROAJC6HORSYQSC64W2DY",
    "CreateDate": "2017-09-22T17:27:37.717Z",
    "RoleName": "vmimport",
    "Path": "/",
    "Arn": "arn:aws:iam::085590703284:role/vmimport"
  }
}
```

- En caso se desee, se puede ingresar a la plataforma EC2 de AWS para ver el rol creado
- Luego se debe ingresar el comando **aws iam put-role-policy --role-name [nombreRol] --policy-name [nombrePolitica] --policy-document file://[rutaArchivoRole-Poliy.json]**

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - aws iam put-role-policy...
}
},
"RoleId": "AROAJC6HORSYQSC64W2DY",
"CreateDate": "2017-09-22T17:27:37.717Z",
"RoleName": "vmimport",
"Path": "/",
"Arn": "arn:aws:iam::085590703284:role/vmimport"
}

C:\Users\Christian>aws iam put-role-policy --role-name vmimport --policy-name vm
import --policy-document file:///C:/Users/Christian/Desktop/role-policy.json
```

- Se creará la política que brinda acceso a los buckets (storage de aws) al servicio de importación
- A continuación se ingresó el siguiente comando para subir el archivo de disco duro al storage de la plataforma cloud: **aws s3 cp [RutaArchivoDiscoDuro] s3://[bucket]**

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - aws s3 cp C:\Users\Chr...

C:\Users\Christian>aws s3 cp C:\Users\Christian\Desktop\Ubuntu.vhd s3://migracio
n
Completed 768.0 KiB/3.3 GiB (106.4 KiB/s) with 1 file(s) remaining
```

- Al finalizar se puede revisar que el archivo se encuentre en el bucket respectivo
- Luego se ingresó el comando `ec2 import-image --description [Descripción] --license-type [tipolicensia (para este caso se usó BYOL, es decir, usará las licencias que ya poseo)] --disk-containers file://[rutaArchivoContainers.json]`

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

Microsoft Windows [Versión 10.0.10586]
(c) 2015 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\Christian>aws ec2 import-image --description "Ubuntu" --license-type BYOL --disk-containers file://C:\Users\Christian\Desktop\containers.json
{
  "Status": "active",
  "LicenseType": "BYOL",
  "Description": "Ubuntu",
  "SnapshotDetails": [
    {
      "UserBucket": {
        "S3Bucket": "migración",
        "S3Key": "Ubuntu.vhd"
      },
      "DiskImageSize": 0.0,
      "Format": "VHD"
    }
  ],
  "Progress": "2",
  "StatusMessage": "pending",
  "ImportTaskId": "import-ami-ffodn24x"
}
```

- Devolverá un resultado de la tarea de importación y un id
- Al finalizar nos dirigimos a EC2 en AWS y seleccionamos **Launch instance** y buscamos My AMI
- Ahí se verá la VM que importe, debo seleccionarla y proceder a asignar los recursos

- Se procede a asignar los recursos de disco duro, grupos de seguridad, etiquetas, reglas de entrada/salida, etc. Al finalizar se notificará la correcta creación de la vm.

- Para poder conectarnos a la VM accedemos a PuTTY e ingresamos en Host lo siguiente: `usuario@[ip/host]`

- Luego se ingresa la clave del usuario y se habrá accedido a la vm en cloud.

- Se puede acceder a MySQL para ver la bd y hacer consultas:

christian@christian: ~

PK_Accion	vNombre	vStoredProcedureAsociado	fk_sgTabAccion_sgTabEstado	vVistaParcial	bTieneCodiTerminal	bTieneFecha	iValorEstado	bTieneObservacion
2	Cerrar Sesión Terminal	spcerrarsesionterminal					38	
4	Reiniciar Claves Terminal	.					NULL	
5	Suspender Terminal	spsuspenderterminal					37	
6	Activar Terminal	spactivarterminal					35	
8	sp	usp					NULL	

christian@christian: ~

7 rows in set (0.00 sec)

```
mysql> select * from
-> sgTabFactura ;
Empty set (0.00 sec)
```

```
mysql>
mysql> select * from sgTabAgencia
-> ;
```

PK_Agencia	vCodAgencia	vDescripcion	fk_sgtabAgencia_sgTabDepartamento	fk_sgTabAgencia_sgTabEstado	fk_sgTabAgencia_sgTabEntidadFinanciera
40	54	ANGELICA GAMARRA		15	89
42	115	AVENTURA PLAZA BELLAVISTA		89	

3. CONCLUSIONES

Finalizando con la implementación, se concluye que se logró migrar correctamente el servidor.

ANEXO 13: VALIDACIÓN DE EXPERTO

VALIDACION DE EXPERTO

Modelo de Migración a la nube de los servidores de una data Center

Experto: Juan Manuel Cuya Cabanillas

PUNTUACION: 94

No cumple ◀ 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ▶ Cumple Satisfactoriamente

#	CRITERIOS	PUNTUACION
1	Flexibilidad	9
2	Escalabilidad	9
3	Seguridad	10
4	Mejora Continua	9
5	Reducción de Riesgos	9
6	Facilidad de uso	10
7	Reducción de Costos	10
8	Administrable	9
9	Servicio Medible	9
10	Monitoreo	10
	TOTAL	94

La técnica utilizada ha sido NPS (Net Promoter Score) dando como resultado 94%

A la pregunta si el cliente experto recomendaría nuestro proyecto a otras empresas ha sido satisfactorio.

ANEXO 14: ACTA DE APROBACIÓN DEL OBJETIVO

1

Proyecto:	Modelo de migración a la nube de los servidores de un data center		
			N°:	1

Acta de Aprobación N° 001

Sección 1. Información General

Código y Nombre del Proyecto	Fecha de reunión	Hora inicio	Hora fin
MMNSDC - Modelo de migración a la nube de los servidores de un data center.	01/07/2017	18:00	21:00
Elaborado por:			
Fabiola Loo Cuya			
Asistentes	Cargo		Asistió
Edgar Diaz Amaya	Profesor Cliente		x
Fabiola Loo Cuya	Jefe de Proyecto		x
Christian Rojas Solórzano	Jefe de Proyecto		x

Sección 1. Acuerdos

Nro. Acuerdo	Acuerdo
1	Aprobación del Objetivo 1: Documento de Buenas prácticas para la migración a la nube

 Profesor Cliente:
 Edgar Diaz Amaya

ANEXO 15: ACTA DE APROBACIÓN DEL OBJETIVO

2

Proyecto:	Modelo de migración a la nube de los servidores de un data center		
			N°:	2

Acta de Aprobación N° 002

Sección 1. Información General

Código y Nombre del Proyecto	Fecha de reunión	Hora inicio	Hora fin
MMNSDC - Modelo de migración a la nube de los servidores de un data center.	08/07/2017	18:00	21:00
Elaborado por:			
Fabiola Loo Cuya			
Asistentes	Cargo		Asistió
Edgar Diaz Amaya	Profesor Cliente		x
Fabiola Loo Cuya	Jefe de Proyecto		x
Christian Rojas Solórzano	Jefe de Proyecto		x

Sección 1. Acuerdos

Nro. Acuerdo	Acuerdo
1	Aprobación del Objetivo 2: Diseño del modelo de migración a la nube de los servidores de un data center

 Profesor Cliente:
 Edgar Diaz Amaya

ANEXO 16: ACTA DE APROBACIÓN DEL OBJETIVO

3

ACTA DEL PROFESOR CLIENTE

Proyecto:	Modelo de Migración a la nube de los servidores de un Data Center Tier 1		
	Fecha:	25/09/2017	N°:	1

Acta de Aprobación Objetivo 3

Sección 1. Información General

Código y Nombre del Proyecto	Fecha de reunión	Hora inicio	Hora fin
Modelo de Migración a la nube de los servidores de un Data Center - MMNSDC	25/09/2017	18:30	19:00
Elaborado por:			
Fabiola Loo			
Asistentes	Cargo		Asistió
Edgar Diaz	Profesor Cliente		x
Fabiola Loo	Jefe de Proyecto		x
Christian Rojas	Jefe de Proyecto		x

Sección 2. Acuerdos

Nro. Acuerdo	Acuerdo
1	Aprobación del objetivo 3: validación del modelo de migración a la nube de los servidores de un datacenter.

Profesor Cliente Edgar Diaz	Jefe de Proyecto Fabiola Loo	Jefe de proyecto Christian Rojas
---	--	--

ACTA DE LA EMPRESA CLIENTE

Proyecto:	Modelo de Migración a la nube de los servidores de un Data Center		
	Fecha:	22/09/2017	N°:	1

Acta de Aprobación

Sección 1. Información General

Código y Nombre del Proyecto	Fecha de reunión	Hora inicio	Hora fin
Modelo de Migración a la nube de los servidores de un Data Center - MMNSDC	22/09/2017	19:30	20:00
Elaborado por:			
Fabiola Loo			
Asistentes	Cargo		Asistió
Jimmy Novoa	Jefe de proyectos (PMO)		x
Fabiola Loo	Jefe de Proyecto		x
Christian Rojas	Jefe de Proyecto		x

Sección 2. Acuerdos

Nro. Acuerdo	Acuerdo
1	Se validó el modelo de migración a la nube de los servidores de un data center en la empresa Globokas Perú.
2	El modelo se ejecutó en un plazo de 2 días.

Gerente - Globokas Perú Jimmy Novoa	Jefe de Proyecto Fabiola Loo	Jefe de proyecto Christian Rojas
---	--	---

ACTA DE JUICIO DE EXPERTOS

Proyecto:	MODELO DE MIGRACIÓN A LA NUBE DE LOS SERVIDORES DE UN DATA CENTER		
	Fecha:	02/11/2017	N°:	3

Acta de Validación

Sección 1. Información General

Código y Nombre del Proyecto	Fecha de reunión	Hora inicio	Hora fin
MMNSDC - Modelo de Migración a la Nube de los Servidores de un Data Center	02/11/2017		
Elaborado por:			
Fabiola Loo/Christian Rojas			
Asistentes	Cargo		Asistió
Juan Manuel Cuya	Experto Cloud		x
Fabiola Loo	Alumno		x
Christian Rojas	Alumno		x

Sección 1. Acuerdos

Nro. Acuerdo	Acuerdo
1	Se validó el modelo de migración a la nube de los servidores de un data center, con juicio experto

Experto Cloud Juan Manuel Cuya	Jefe de Proyecto Fabiola Loo	Jefe de proyecto Christian Rojas
--	--	--

ANEXO 17: ACTA DE APROBACIÓN DEL OBJETIVO

4

Proyecto:	MODELO DE MIGRACIÓN A LA NUBE DE LOS SERVIDORES DE UN DATA CENTER		
	Fecha:	11/11/2017	N°:	4

Acta de Aprobación Objetivo 4

Sección 1. Información General

Código y Nombre del Proyecto	Fecha de reunión	Hora inicio	Hora fin
MMNSDC - Modelo de Migración a la Nube de los Servidores de un Data Center	11/11/2017	10:00	11:00
Elaborado por:			
Fabiola Loo/Christian Rojas			
Asistentes	Cargo		Asistió
Edgar Díaz	Profesor Cliente		x
Fabiola Loo	Alumno		x
Christian Rojas	Alumno		x

Sección 4. Acuerdos

Nro. Acuerdo	Acuerdo
1	Aprobación del objetivo 4: Proponer un plan de continuidad que garantice la continuidad del proyecto.

Profesor Cliente Edgar Díaz	Jefe de Proyecto Fabiola Loo	Jefe de proyecto Christian Rojas

ANEXO 18: PLAN DE CONTINUIDAD

PLAN DE CONTINUIDAD

Para garantizar la continuidad del proyecto, se tomaron ciertas medidas, las medidas del plan de continuidad del presente proyecto son:

1. Capacitaciones
2. Acuerdos a nivel de servicios
3. Back ups y DRP Cloud
4. Soporte

A continuación se detallará en que consiste cada una de las medidas consideradas:

1. Capacitación: Se realizó la capacitación del personal que trabaja directamente con los servicios cloud, como los servidores virtuales migrados. En la capacitación se tocaron los siguientes temas:
 - Imágenes e instancias en AWS
 - Configuración de características de instancias
 - Monitoreo de los servidores en cloud
 - Conexión remota a AWS EC2
 - Límites actuales de los servicios (storage, procesamiento, transferencia)
 - Uso del soporte de AWS
 - Facturación de AWS

Quienes asistieron a la capacitación fueron:

- Jefe de Infraestructura de TI
- Analista de Redes
- Operadores de soporte técnico
- Operadores de Sistemas
- Analista de Seguridad

La capacitación permitió explicar a los asistentes como es que funcionarán los servidores virtuales desde cloud y las actividades que requieren realizar ante algún inconveniente; asimismo se mostró que los procesos actuales no tendrían cambios drásticos a excepción del mantenimiento físico de los servidores y generación de back ups los cuales serán realizados por el proveedor (AWS).

Se requerirá que el personal de TI siga siendo capacitado constantemente sobre los servicios cloud que utilizan, a fin de saber cómo llevar a cabo sus labores correctamente. Estas capacitaciones se deberán brindar con una frecuencia trimestral, debido a los cambios y nuevas funcionalidades que pueden surgir en ese lapso de tiempo.

En caso que un nuevo miembro ingrese al equipo que trabaja directamente con los servicios cloud, este deberá tener asignado un responsable que se encargue de capacitarlo para que su aprendizaje no se vea retenido hasta la próxima capacitación. Se deberá capacitar al nuevo miembro al menos en los puntos tratados en esta primera capacitación, los cuales se pueden ver al principio.

Los objetivos para las capacitaciones futuras son las siguientes:

- Proveer conocimientos y desarrollar habilidades que cubran la totalidad de requerimientos solicitados.
 - Contribuir a elevar y mantener un buen nivel de eficiencia individual y rendimiento colectivo.
 - Ayudar en la preparación de personal calificado, acorde con los planes, objetivos y requerimientos de la Empresa.
 - Apoyar la continuidad y desarrollo de las operaciones.
2. Acuerdos a nivel de servicios: Se estableció un acuerdo a nivel de servicio de disponibilidad con el proveedor de la plataforma cloud (AWS), en dicho acuerdo el proveedor nos garantiza la disponibilidad de los servidores virtuales migrados de al menos 99.95% cada mes (tiempo de no disponibilidad menor a 22 minutos al mes). En caso el proveedor incumpla con este acuerdo, se compromete a brindar un porcentaje del crédito del monto facturado, según la siguiente tabla:

Tabla 1: Porcentajes de tiempo

Porcentaje de tiempo de actividad mensual	Porcentaje de crédito del servicio
Mayor o igual a 99% pero menor que 99.95%	10%
Menor a 99%	30%

En caso que la disponibilidad del servicio sea menor al estipulado, se presentará una solicitud al proveedor en el cual se reclama el porcentaje del crédito correspondiente, el cual debe ser lo más detallado posible (indicar ID de servicios que no estuvieron disponibles entre los rangos permitidos) para que el proveedor revise el caso.

Para detalles adicionales del acuerdo se pueden revisar en el siguiente link del proveedor:

https://d1.awsstatic.com/legal/amazon-ec2-sla/Amazon_EC2_SLA_ES.1400e34590a03289db0473094585ed24d18ba2d6.pdf

3. Backs up y DRP Cloud: Se estableció con la plataforma cloud las políticas de respaldo, en la cual se detalla lo siguiente:
- Los back ups de los servidores migrados se realizan en automático, siendo los de tipo full cada semana y de tipo incremental cada 3 días.
 - Se habilitará la opción de ~~tajl~~ log para los back ups
 - Cada respaldo que se realice dejará LOGS en el mismo servidor y en uno específico para auditorías.

- Los respaldos realizados serán probados luego de su creación para corroborar su fiabilidad y seguridad.
- Se notificará al Jefe de Infraestructura de TI por correo cuando a fin de mes de los respaldos realizados.
- Los respaldos podrán ser destruidos luego de 5 años de creados.

Por otro lado, se debe incluir los servidores migrados en el plan de recuperación de desastres del proveedor de servicios cloud, para que en caso el centro de datos donde se encuentre los servidores virtuales resulte dañado, se pueda levantar los servicios desde otro centro de datos que sea un reflejo del primero.

A cambio de estos servicios la empresa se compromete a pagar al proveedor cloud la suma de \$0.0125 por cada GB de back up que se almacene cada mes.

4. Soporte: Finalmente, se cuenta con un equipo que brinda soporte a los usuarios en caso de incidentes no previstos, para este punto se preparó el documento "Plan de Soporte" en el cual se pueden encontrar más detalles.

La persona encargada del soporte, además de tener vocación por el servicio a los demás, debe de saber cómo mínimo, adicionalmente a lo tratado en la capacitación mencionada, lo siguiente:

- Virtualización
- Administración de sistemas operativos
- Administración de redes
- Infraestructura de TI
- ITIL

ANEXO 19: PLAN DE SOPORTE

PLAN DE SOPORTE

El presente documento contiene el plan de continuidad para el proyecto Modelo de migración a la nube de los servidores de un data center. El siguiente contiene un conjunto de tareas que permite a la empresa continuar sus actividades en la situación de que un evento afecte sus operaciones. Este plan afecta tanto a los sistemas de información como al resto de procesos de una organización y tiene en cuenta la situación antes, durante y después de un incidente.

OBJETIVO

El objetivo del plan de continuidad de negocio es brindar una guía sobre la gestión operativa que se tendrá respecto a la propuesta realizada en el proyecto, abarcando aspectos tanto técnicos como de aplicación y brindando además una guía para la mitigación de eventualidades que puedan presentarse con el uso de la solución propuesta y con el paso del tiempo. Asimismo, brinda una guía respecto a la orientación a brindar hacia los usuarios finales y controla el registro de eventualidades para su posterior resolución.

Los procesos, actividades y tareas planteadas en los puntos subsiguientes se encuentran basados en estándares de aceptación mundial, dentro de los cuales destacamos el marco de referencia de ITIL, el cual es un conjunto de buenas prácticas para la gestión de servicios de tecnologías de TI y permite abarcar de manera ideal el aspecto propio de soporte del sistema propuesto. En algunos casos se toma como referencia la ISO 22301 Continuidad de Negocio.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos para el presente plan de continuidad de negocio son detallados a continuación:

- Permitir identificar planes de acción frente a contingencias
- Permitir identificar responsables frente a contingencias
- Permitir identificar acciones para la correcta operación del sistema a implementar
- Garantizar que el sistema esté operando adecuadamente

BENEFICIOS

Los beneficios de elaborar un plan de continuidad de negocio trascienden el esfuerzo que representa elaborarlo, es decir, resulta ventajoso emplear tiempo en la definición de las estrategias de operación y soporte por el beneficio que supone a futuro. A continuación, se mencionan los principales:

- Identificar y gestionar amenazas actuales y futuras para la organización.
- Adoptar un método proactivo para minimizar el impacto de los incidentes.
- Mantener al día y operar las funciones críticas durante los momentos de crisis.
- Minimizar los tiempos muertos durante los incidentes y mejorar el tiempo de recuperación.
- Demostrar seguridad a los clientes, proveedores y para las solicitudes de licitación.

ROLES DE SOPORTE

Los roles que se han definido son los siguientes:

Rol	Responsabilidad
Administrador de TI	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar e integrar las tecnologías de información a los procesos del negocio con la finalidad de generar valor • Resguardando la seguridad y la legalidad de la información y la infraestructura tecnológica • Asegurar que todas las actividades operativas cotidianas se lleven a cabo puntual y confiablemente • Asegurar la continuidad del negocio desarrollando controles y planes de contingencia
Gestor de Continuidad	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar que los servicios de TI estén dispuestos para alcanzar los niveles de disponibilidad esperados • Crear y mantener el plan de disponibilidad
Operador	<ul style="list-style-type: none"> • Proveer el soporte de primer nivel • Registrar y clasificar los incidentes reportados • Ejecutar esfuerzos inmediatos para restaurar lo antes posible un servicio de TI que haya fallado
Gestor de Incidentes	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorea la eficacia y eficiencia del proceso • Controla el trabajo de los grupos de soporte • Hace recomendaciones para la mejora del proceso • Desarrolla y mantiene el sistema de gestión de incidentes
Operador de soporte técnico	<ul style="list-style-type: none"> • Proveer el soporte de segundo nivel • Atender a consultas técnicas y dar servicio personalizado de forma proactiva a los clientes • Ejecutar procedimientos de administración y mantenimiento
Proveedor Cloud	<ul style="list-style-type: none"> • Proveer el soporte de tercer nivel • Se ocupa de que las aplicaciones y los sistemas que proveen la funcionalidad necesaria para los servicios de TI estén disponibles. • Mantenimiento de aplicaciones personalizadas, así como la personalización de productos

PROCEDIMIENTO DE SOPORTE

Empleando el modelo conceptual de ITIL para la óptima gestión del soporte brindado al proyecto propuesto, hemos identificado el siguiente flujo de soporte conforme sean las necesidades y los tiempos de respuesta:

Figura 1. Niveles de soporte. Adaptado de ITIL® V3: Entender el enfoque y adoptar las buenas prácticas

GESTIÓN DE INCIDENTES

En la gestión de incidentes se detallan las acciones a tomar cuando ocurre un incidente de diversas índoles se materializa, enfatizando en brindar una respuesta rápida y eficaz.

OBJETIVOS DE LA GESTIÓN DE INCIDENTES

Los objetivos principales de la Gestión de Incidentes son:

- Detectar incidentes que alteren el funcionamiento normal del sistema.
- Registrar, clasificar y re direccionar estos incidentes al responsable pertinente, según la clasificación brindada en el punto anterior.

BENEFICIOS DE LA GESTIÓN DE INCIDENTES

Los principales beneficios de una correcta Gestión de Incidentes incluyen:

- Mejorar la productividad de los usuarios.
- Monitoreo constante de desempeño de procesos y revisión de funcionamiento óptimo.
- Reducir el tiempo perdido por incidentes del sistema.
- Mejorar la percepción respecto al desempeño del sistema.
- Resolución de incidentes de manera rápida, aumentando la calidad del producto.

RIESGOS DE UNA INCORRECTA GESTIÓN DE INCIDENCIAS

Una gestión incorrecta de incidentes puede derivar en:

- Reducción del tiempo útil de operaciones.
- Responsabilidades asignadas incorrectamente.

- Sensación de respuesta ineficiente frente a incidentes.
- Sistema considerado ineficiente e inútil.

REGISTRO DE INCIDENTES

El registro de incidentes se realizará conforme se vayan identificando incidencias. Todo tipo de incidencias se registrarán a través de un servicio de HelpDesk| gestionado por la misma empresa, posterior a este registro, se re direccionará al responsable pertinente en base a la lista presentada anteriormente.

CONSIDERACIONES

- **La admisión del incidente:** El personal de HelpDesk debe evaluar el incidente presentado para la asignación correcta hacia el responsable, considerando las características del incidente presentado.
- **Validación de incidente:** Es necesario validar que se trate de un incidente real y no de un error de usuario.
- **Repetición de incidente:** Es necesario validar que se trate de un incidente nuevo y no uno ya reportado. Para este punto es necesario considerar que si se trata del mismo error en distintos módulos, se debe considerar como incidencias distintas.
- **Asignación de referencia:** El incidente tendrá asignada una referencia que le identificará únicamente y servirá como identificador único para la comunicación entre el cliente y el personal de soporte
- **Información adicional:** Se remitirá un formato a llenar con información adicional del incidente, disponible en el anexo: Formato de Registro de Problema – HelpDesk

CLASIFICACIÓN DE INCIDENCIAS

La clasificación de incidentes es esencial para distribuir la resolución de los mismos en base a los roles asignados. Las siguientes consideraciones deben ser tomadas en cuenta para una adecuada clasificación de incidentes.

- **Categorización:** Se categoriza en base al tipo de incidente y al módulo perteneciente, cruzando de esta manera la identificación del servicio o servicios afectados.
- **Prioridad:** Se establece la prioridad, dependiendo del impacto y urgencia de la misma, determinada por la conexión del error con la operatividad del sistema.
- **Asignación de recursos:** La asignación de recursos es según se determine el impacto y prioridad de resolución del incidente
- **Comunicación constante:** se comunica al usuario cuando el cliente ha sido solucionado y cuando está siendo revisado por el personal calificado.

ANÁLISIS, RESOLUCIÓN Y CIERRE DE INCIDENTES

El análisis del incidente comienza por una revisión de registros históricos que permita determinar si se trata de un incidente reportado con anterioridad. En caso no lo sea, se delega la resolución del incidente a quien se considere responsable en base al impacto que tendría la solución del mismo, según lo identificado anteriormente.

GESTIÓN DE PROBLEMAS

La gestión de problemas permite identificar las causas subyacentes que generen una interrupción o alteración al servicio ofrecido, buscando además maneras de resolverlo. La gestión de problemas puede tener un enfoque reactivo, siendo aplicada cuando se identifique una incidencia o proactiva, siendo identificada la incidencia por el propio analista encargado de la identificación de problemas en el uso diario de la herramienta.

CONTROL DE PROBLEMAS

Para el control de problemas, es necesario seguir los siguientes pasos:

- **Identificación del problema:** Se identifica el problema presentado por el usuario y se revisa si esto se ha presentado con anterioridad, con el fin de identificar una posible solución o si se trata de un error de usuario. Para esto se cuenta con un registro de incidencias y con un registro de monitoreo de desempeño del sistema, habiendo muchas veces caídas de servicios de TI por interrupciones o intermitencias dentro de la plataforma subyacente al sistema.
- **Identificación de solución:** En base al problema identificado, se identifican las posibles causas y se realizan pruebas respectivas, tanto de manera a futuro como hacia atrás (a través de pruebas de regresión), con el fin de identificar que solución brinda la respuesta necesaria para la incidencia resaltada.
- **Aplicación de solución:** Se aplica la solución cuando se haya identificado la misma y su no interferencia con otros aplicativos o interrupción de otros servicios. En caso sea necesario interrumpir servicios o el sistema, se debe realizar en horas donde no afecte al negocio y considerando que las soluciones deben ser probadas exhaustivamente para que no tengan impacto a las aplicaciones subyacentes que comparten la misma plataforma.
- **Registro de problema y solución:** Se actualiza el inventariado de incidencias y soluciones, detallando quién la reportó, el módulo y el(los) servicio(s) afectado(s).

CLASIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE RECURSOS

El problema se puede clasificar de manera que se mantenga un repositorio actualizado y legible de las incidencias y problemas encontrados, empleando categorías en base a sus causas, tales como problemas de hardware, lógicas de aplicativo o compatibilidad, además de mostrar las incidencias por módulo y por área que lo reportó.

Para la asignación de recursos encargados de mitigar los problemas presentados, es necesario identificar la prioridad del problema en base al impacto que tenga respecto al giro del negocio, siendo los aplicativos comerciales y logísticos los de mayor criticidad según lo identificado en las fases de análisis de negocio. Una vez identificada la prioridad, es necesario identificar el tipo de solución a brindar para determinar el plazo que se tomará y los recursos que serán asignados a la mitigación de este problema.

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICOS

El análisis del problema se realizará en base a lo presentado por el usuario a través del portal de soporte, donde se pedirá un alto nivel de detalle y además el llenado del formulario Formato de Registro de Problema – HelpDesk. En el análisis se buscará:

- Determinar las causas del problema reportado
- Descartar posibles fuentes de error
- Identificar errores/catalizadores potenciales

Una vez se realice este análisis, se pasará a diagnosticar la solución y a derivarla al personal respectivo, informando al usuario del tiempo a esperar.

CONTROL DE ERRORES

Una vez identificado el error y la solución, es necesario mantener un registro actualizado del mismo notificando su criticidad, el módulo y servicio afectado, la causa, la solución y la fecha en que se identificó, con el propósito de mantener una base de datos actualizada de errores que permite la pronta mitigación de eventuales errores futuros.

En caso se trate de una solución de nivel 3, de amplia demora a un aplicativo de gran impacto, es necesario determinar con el administrador de TI en coordinación con la Gerencia si se tomará el camino de acoplar la

solución lo más rápido posible o demorarla a través de una solución temporal, siendo esto muchas veces lo recomendado por el alto costo y poco impacto que tienen determinados errores.

GESTIÓN DE CAMBIOS

Es necesario gestionar los cambios realizados en un sistema en producción con el propósito de mantener un histórico de los cambios e identificar el desempeño histórico en base a los mismos. Dentro de las posibles causas de cambios existen:

- Cambio de lógicas de negocio
- Cambios en normativas regales
- Cambios regulatorios de mercados
- Mejoras de aplicativo
- Necesidad de ~~upgrade~~ upgrade de plataforma

En caso se trate de un cambio muy brusco, es necesario contemplar la necesidad de realizar un cambio total del sistema, es decir, dar un paso a retiro del mismo. El sistema ha sido desarrollado con un enfoque escalable y adaptable, por lo que es necesario verificar la auténtica necesidad y motivación tras una posible necesidad de reemplazo del sistema.

En la gestión de cambios se buscará manejarlos de manera óptima y con el propósito que la información recopilada en cambios anteriores enriquezca la adopción de otros cambios a futuro, con el fin de enriquecer la capacidad del sistema. A continuación se detallarán los pasos a seguir para una adecuada gestión de cambios.

REGISTRO

Todo cambio debe ser registrado, explicando lo realizado, la motivación, el/los aprobadores del mismo y en caso se trate de un cambio que se revirtió, explicar la razón del mismo. Todo cambio de todo tipo será sujeto a un registro similar, con el fin de mantener una base de datos unificada y enriquecida por las experiencias operacionales que se ha tenido. Todo cambio manejará un estado propio de la implementación del mismo, además del estado de la aprobación del cambio en caso sea necesario.

CLASIFICACIÓN

Posterior al registro del cambio, se establecerá una prioridad para el cambio en base al impacto del mismo en el flujo lógico del desarrollo del negocio, considerando también la cantidad de recursos necesarios para la adopción del cambio y el costo que este implicaría, de tratarse de un nuevo desarrollo o de un desarrollo que pueda involucrar a terceras partes. De esta manera también se realizará una categorización y se actualizará la base de conocimiento de cambios ejecutados o en proceso de ejecución. En este paso es posible desestimar cambios por su alto impacto e imposibilidad de ser abarcado en un tiempo cercano

GESTIÓN DE NIVELES DE SERVICIO

La gestión de niveles de servicio, según ITIL, busca poner la tecnología al servicio del cliente, siendo vista como un medio de agregar valor a la experiencia al usuario o cliente. Dentro de ITIL, se establece que la gestión de niveles de servicio debe velar por la calidad de servicios de TI alineados a los procesos de negocio, según las necesidades de los usuarios.

La gestión de niveles de servicios debe:

- Documentar los servicios de TI ofrecidos
- Reflejar los servicios de manera contrastada contra las necesidades de usuario en base a los procesos
- Establecer indicadores de TI para el desempeño de servicios
- Monitorear la calidad de los servicios con el objetivo de mejorarlos continuamente

La gestión de niveles de servicios es compuesta por los siguientes procesos reflejados en la siguiente imagen y explicados a continuación:

Figura 2. Gestión de Niveles de Servicio. Adaptado de ITIL® V3: Entender el enfoque y adoptar las buenas prácticas

PLANIFICACIÓN

La planificación de la Gestión de Niveles de Servicio requiere que se realice un trabajo en conjunto por parte de los stakeholders del sistema y los componentes del mismo. Dentro de esta fase se realiza la asignación de recursos para el desarrollo del catálogo de servicios, el desarrollo del catálogo en sí, el desarrollo de los SLAs, se plantean herramientas y métodos de monitoreo de performance y además se identifican las necesidades del cliente.

IMPLEMENTACIÓN

La fase de implementación busca llegar a un punto común respecto a lo planificado y a lo que será implementado, considerando factores de complejidad, costos y tiempo a la hora de realizar dicha implementación. En los acuerdos, tanto de nivel de servicio, operación y soporte, se debe especificar a gran detalle los límites acordados con el cliente, con el fin de evitar inconvenientes futuros.

MONITORIZACIÓN

El proceso de monitorización, muchas veces llamado supervisión, resulta necesario para plantear una mejora continua respecto a los servicios ofrecidos, realizando informes y análisis de rendimiento, verificando la interacción con proveedores externos y planteando oportunidades de mejora a través de la elaboración de programas de mejora del servicio, también llamados SIP.

El proceso de monitorización de los niveles de servicio es imprescindible si queremos mejorar progresivamente los servicios asociados.

REVISIÓN

La revisión resulta necesaria para establecer los límites de cobertura de soporte brindados hacia el cliente, con el fin de lograr un acuerdo común que beneficie a ambas partes. Se trata de un proceso continuo que busca identificar las mejores posibles a realizar en base a circunstancias identificables en el futuro.

GESTIÓN DE SEGURIDAD

Respecto a la gestión de seguridad, es necesidad que esta vele por la integridad y salvaguarda de la información gestionada por la empresa, delimitando accesos para la misma en base al rol de cada persona en la empresa.

La gestión de seguridad busca:

- Establecer una política de seguridad en base a las necesidades y contexto del negocio.
- Gestionar óptimamente en base a buenas prácticas el control de acceso a información, abarcando modificación, visualización, lectura y tratamiento de la misma.
- Minimizar los riesgos que supongan una amenaza para la continuidad y operatividad del sistema y negocio.

La gestión de seguridad es una tarea a llevar a cabo en conjunto, por lo que es necesario demostrar el alineamiento de todas las partes interesadas a lo acordado bajo las políticas de seguridad.

ESTABLECIMIENTO DE POLÍTICAS DE SEGURIDAD

Para una óptima gestión de la seguridad, es necesario establecer políticas de seguridad que sirvan como lineamiento para la gestión de la seguridad en el sistema. Es necesario que en esta política se determine la relación de la política de seguridad con la política general del negocio, su coordinación con procesos de TI, tales como los anteriormente mencionados, los protocolos para solicitar acceso a información, los procedimientos de análisis de riesgos y el alcance del plan presentado.

DEFICIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD

Para definir el plan de seguridad, es necesario identificar los requerimientos del negocio planteado, trabajando de manera colaborativa con la gestión de niveles de servicio, siendo esta la responsable de comunicar con el cliente y gestionar su satisfacción con el sistema. Es además necesario identificar métricas e indicadores para evaluar los niveles de seguridad, siendo estos contrastables contra los presentados por diversos estándares de trascendencia global, tal como los dominios del anexo A del ISO 27001.

APLICACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD

La aplicación de las medidas de seguridad planificadas debe realizarse de manera inmediata conforme se haya determinado el plan de manera estable y con conformidad de la gerencia. Esta aplicación de medidas es responsabilidad del administrador de TI en aplicarlas y se trata de una responsabilidad en conjunto reforzarlas y sugerir oportunidades de mejora de las mismas.

Es necesario que el personal se encuentre capacitado y cumpla con las medidas, determinando la documentación referencial necesaria y además evitando que se obtengan accesos o permisos de maneras ajenas a las establecidas en la política de seguridad.

Es necesario además considerar los procesos que brindarán soporte a la seguridad de la información de la empresa, tales como la ejecución de copias de seguridad, detalladas a continuación:

- **Backups del Sistema Operativo:** Es un backup sencillo pero de gran consumo de recursos. Es recomendable realizarlo esporádicamente, puesto que requiere parar la base de datos y el servidor en el cual se está ejecutando.
- **Backups en Frío:** Los backups en frío implican detener la base de datos para realizar la copia hasta el punto en que se encontraba previo a la detención. Resulta complejo por la necesidad de detener la ejecución de la base de datos, que muchas veces es inconcebible aun en horas en que no se está trabajando, ya que se sigue procesando información.
- **Backups en Caliente:** El backup en caliente es una copia de seguridad realizada en plena operación de la base de datos, siendo esto complicado en caso se trate de una base de datos muy amplia, puesto que mellará ampliamente en la performance de la misma, siendo muchas veces recomendado parar la ejecución de la base de datos y tomarse un tiempo en sacar la copia de seguridad.
- **Backups Lógicos con Export/Import:** Los backups lógicos permiten hacer una copia en otro servidor de la base de datos ejecutándose. Muchas veces es usado para contextos de páginas web inmensas y se busca ahondar en la redundancia de información para evitar la pérdida de la misma.

La estrategia de copias de seguridad se determinará en base al alcance de las políticas de seguridad, considerando que las copias de seguridad en frío resultan las ideales para no mellar en temas de performance a la base de datos ni al servidor.

PRESENTACIÓN DE LA RECUPERACIÓN

La recuperación del sistema resulta compleja ya que se tiene que retroceder a un estado previo y realizar una carga masiva de información para subsanar algún detalle. Es necesario determinar un proceso para solicitar recuperación de información, siendo este gestionable a través de HelpDesk con las conformidades de la jefatura del operador que necesite la información. Dentro de los tipos de errores que se pueden presentar y que requieran una restauración están:

- Pérdida de información por error humano
- Error de sentencias (consultas sin filtros aplicados)
- Fallos de procesos automáticos o de red

GESTIÓN DE DISPONIBILIDAD

El sistema se encuentra situado en un contexto web, siendo accesible a toda hora de manera interna y remota. Es necesario gestionar la disponibilidad del mismo haciendo mediciones y estableciendo métricas que permitan identificar si el sistema se encuentra respondiendo de manera adecuada a las demandas en las horas cumbre de acceso, siendo estas generalmente las horas de oficina donde se usa el sistema de manera íntegra.

Es necesario además identificar posibles falencias de desempeño o funcionalidades, puesto que estas deben ser mitigadas a la brevedad posible para garantizar el óptimo desempeño de la herramienta.

Para el ámbito de la disponibilidad, resulta esencial abarcar los frentes de la disponibilidad del sistema en sí y la disponibilidad de la plataforma subyacente al sistema, por lo que las métricas deben hacer mediciones respecto a ambos y tomar las medidas necesarias para garantizar que el usuario nunca se tope con un problema de rendimiento que sea previsible en el contexto de un uso normal del sistema. Asimismo, la disponibilidad debe ir de la mano con la gestión de seguridad, garantizando la disponibilidad a pesar que se realice un ataque hacia el sistema, permitiendo que la empresa continúe operando normalmente.

Finalmente, es necesario definir la disponibilidad y los requerimientos de la misma en base al contexto de negocio.

ANEXO 20: CARTERA DE PROYECTOS

CARTERA DE PROYECTOS

El presente documento contiene el plan de continuidad: Cartera de Proyectos del proyecto: Modelo de migración a la nube de los servidores de un data center. El siguiente contiene mejoras en el modelo propuesto, que por limitante de tiempo o financiamiento no se llegaron a concluir. Estos proyectos afectarían en las evoluciones que pueda llegar a tener el modelo, después de la implementación y validación de este.

OBJETIVO

El objetivo de la cartera es brindar mejoras del modelo propuesto, mejoras que por motivos de tiempo y financiamiento no se llegaron a concretar en este proyecto. También estas mejoras se dan por la evolución de la tecnología y nuevas tendencias que puedan salir en el mercado. Asimismo con estas mejoras que se puedan dar en el tiempo, brinda una automatización en la migración y de esa forma tener mejores resultados.

PROYECTOS

PROYECTO I	
PROBLEMA	El crecimiento exponencial del uso de microservicios (contenedores) no es proporcional con la escalabilidad de los recursos del data center.
CAUSA	Las causas de la retención del crecimiento del data center son las siguientes: <ul style="list-style-type: none">• Degradación de servidores• Altos costos de mantenimiento de servidores• Alto consumo de energía• Crecimiento relevante del uso de microservicios
SOLUCIÓN	Modelo de migración a la nube de microservicios (contenedores) de un data center.
OBJETIVOS PROPUESTOS	OG: Elaborar un modelo de migración a la nube de microservicios de un data center <ul style="list-style-type: none">• OE1: Analizar la utilidad y funcionamiento de los contenedores y orquestadores de contenedores.• OE2: Diseñar un modelo de migración a la nube de contenedores de un data center• OE3: Validar el modelo de migración a la nube de contenedores de un data center• OE4: Proponer un plan de continuidad que asegure la funcionalidad del modelo

<p>FUENTES DE INVESTIGACIÓN PROPUESTAS</p>	<p>Las fuentes de investigación propuestas para el modelo son las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Voyager: Complete Container State Migration <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Fuente: http://sci-hub.io/10.1109/icdcs.2017.91 1.2. Autores: Shrinad Nadgowda, Sahil Suneja, Nilton Bila y Canturk Isci. 1.3. Resumen: Voyager es un servicio de migración de contenedor en vivo, diseñado de acuerdo con la Iniciativa de Principios de Contenedor Abierto. Voyager es un novedoso servicio de migración independiente del proveedor que proporciona una migración consistente del sistema completo. Se monta a minimizar el tiempo de inactividad de la migración con una vista de unión de datos entre los hosts fuente y destino. 2. Simplifier: Automatically Debloating Containers <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Fuente: http://sci-hub.io/10.1145/3106237.3106271 2.2. Autores: Vaibhav Rastogi, Drew Davidson, Lorenzo De Carli, Somesh Jha y Patrick McDaniel 2.3. Resumen: Debido a las malas prácticas se acumula data innecesaria y se crean contenedores de tamaños excesivos. Estas prácticas aumentan innecesariamente el tamaño del contenedor. Para ello se proponen algoritmos y una herramienta llamada Simplifier, que abordar estas preocupaciones, dado un contenedor y simple definido por las restricciones de usuario, la herramienta lo divide en contenedores más simples, que están aislados unos de otros, solo se comunican según sea necesario, y solo incluye suficientes recursos para realizar su funcionalidad. Simplifier conserva la funcionalidad original, conduce a la reducción en tamaño de imagen de hasta 95%, y procesa incluso contenedores grandes en menos de treinta segundos. 3. A Review of Existing Cloud Automation Tools <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Fuente: https://innovareacademics.in/journals/index.php/ajpcr/article/view/20519/11878 3.2. Autores: Prassana J, Anjali R Pawar y Neelamarayanan V. 3.3. Resumen: Muchas empresas ejecutan aplicaciones distribuidas en sus servidores en sus instalaciones. Sin embargo, si la carga en esos servidores cambia inesperadamente, entonces se vuelve tedioso. Por lo que requiere horas hombres para manejar tales situaciones, esto aumenta el gasto de capital. Por lo tanto, muchas empresas han comenzado a migrar sus servidores a la nube. Esta migración de las aplicaciones a la nube es una de los principales desafíos. Para configurar y administrar la creciente infraestructura compleja, después de migrar estas aplicaciones a la nube es realmente una tarea que consume mucho tiempo y proceso tedioso que resulta en tiempo de inactividad. Por lo tanto, se necesita automatizar este entorno. Para lograr se propone herramientas como Terraform y formación de nubes para la automatización de infraestructuras y Docker and Hábitat para la automatización de aplicaciones.
--	--

PROYECTO II

PROBLEMA	<p>A pesar que cloud es un habilitador clave para la transformación digital, el presente modelo no implica la migración a la transformación digital de la organización, la cual permite automatizar procesos, mayor satisfacción del usuario, herramientas de toma de decisiones, entre otros que permiten incrementar la rentabilidad de la organización.</p> <p>Las organizaciones (especialmente las PYMES) en su mayoría no han adoptado la transformación digital.</p>
CAUSA	<p>Las causas de que las PYMES no adopten la transformación digital son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desconocimiento de cómo empezar a adoptar transformación digital. • Altos costos de inversión. • Desconocimiento de beneficio de la transformación digital.
SOLUCIÓN	Modelo de integración de PYMES de la transformación digital basada en cloud
OBJETIVOS PROPUESTOS	<p>OG: Elaborar un modelo de adaptación de transformación digital para PYMES.</p> <ul style="list-style-type: none"> • OE1: Analizar sobre la transformación digital y la adopción de esta. • OE2: Diseñar un modelo de adopción de transformación digital para PYMES • OE3: Validar el modelo de adopción de transformación digital para PYMES • OE4: Proponer un plan de continuidad que asegure la funcionalidad del modelo
FUENTES DE INVESTIGACIÓN PROPUESTAS	<p>Las fuentes de investigación propuestas para el modelo son las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Digital Business Ecosystem Transformation – Towards Cloud Integration <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Fuente: http://sci-hub.cc/10.1109/hicss.2016.491 1.2. Autores: Kari Korpela, Karri Mikkonen, Jukka Hallikas y Mikko Pynnönen 1.3. Resumen: Los ecosistemas empresariales digitales se están convirtiendo en un concepto cada vez más popular como un entorno abierto para modelar y construir una integración de sistema interoperable. Las organizaciones empresariales se han dado cuenta de la importancia de utilizar estándares como un método rentable para acelerar la integración de los procesos comerciales. La participación de las pequeñas y medianas empresas (PYME) en el comercio mundial está aumentando; sin embargo, las transacciones digitales todavía están en un nivel bajo. Se espera que la integración en la nube ofrezca un modelo comercial rentable para formar una cadena de suministro digital interoperable. Al observar los modelos de integración, podemos identificar el gran potencial de los servicios en la nube para acelerar la integración. Se lleva a cabo un estudio de caso industrial. <p>Este documento investiga y aporta nuevos conocimientos sobre cómo un enfoque descendente mediante el uso de un marco de ecosistema empresarial digital permite a los gerentes de negocios definir nuevos requisitos y funcionalidades para la integración del sistema. A través del análisis, identificamos el límite actual de diseño de integración. Usando el marco de clustering en la nube, identificamos cómo el diseño afecta los servicios de integración en la nube.</p>

2. When Energy Revolution Meets Digital Transformation
 - 2.1. Fuente: https://sci-hub.cc/10.1007/978-3-319-59424-8_7
 - 2.2. Autores: Shéhérazade Benzerga, Dominik Hauf, Michael Pretz y Ahmed Bounfour
 - 2.3. Resumen: Se presenta la tendencia de Economía Digital para comprender mejor en qué medida esta tendencia podría ser clave para el futuro de las industrias en el nivel macro. Al igual se toca la definición de transformación digital. Sus dimensiones serán abordadas para comprender mejor los impactos estratégicos inherentes. Su caso de uso ~~será~~ viniendo de una planta en una empresa de fabricación, entonces, el caso específico de la energía se analizará la eficiencia, que está respaldada por una innovación de proceso patentada basado en tecnologías digitales, como algoritmos de autoaprendizaje y, por tanto, en un aumento del papel de las TI en el área de producción.
3. Working Life Within a Hybrid World – How Digital Transformation and Agile Structures Affect Human Functions and Increase Quality of Work and Business Performance
 - 3.1. Fuente: https://sci-hub.io/10.1007/978-3-319-60372-8_1
 - 3.2. Autores: Wilhelm Bauer, Sebastian Schlund y Christian Vocke
 - 3.3. Resumen: El trabajo se está volviendo cada vez más digital y se verá bastante diferente de lo esperado hoy. Combinando el físico y el mundo virtual representa el factor de éxito clave para el trabajo futuro. Los estudios examinan cómo la digitalización va a penetrar la vida laboral más adelante, mostrando medidas centrales y soluciones seleccionadas para la organización. Como estructuras, las necesidades de cualificación humana y las condiciones de trabajo optimizadas en un mundo híbrido, dando lugar a cambios masivos con referencia a todas las dimensiones de trabajo. Como nuevos requisitos relacionados con los objetivos de trabajo, las tareas de trabajo, el trabajo en equipo, espacio de trabajo y nuevos desafíos para la organización, calificación, el empleo y el liderazgo surgen.
4. Automated business process management – in times of digital transformation using machine learning or artificial intelligence
 - 4.1. Fuente: <http://sci-hub.io/10.1051/mateconf/201712104007>
 - 4.2. Autores: Daniel Paschek, Caius Tudor Luminosu y Anca Draghici
 - 4.3. Resumen: La optimización continua de los procesos de negocio sigue siendo un desafío para las empresas. En tiempos de transformación digital, cambio más rápido, las condiciones internas y externas y nuevas expectativas del cliente para una entrega más rápida y la mejor calidad de productos y muchas más, las empresas deben configurar su proceso interno de la mejor manera. El propósito es analizar cómo la transformación digital tendrá un impacto en el proceso empresarial Administración (BPM) al usar métodos como aprendizaje automático o inteligencia artificial. Por lo tanto, se explicarán los componentes centrales, comparado y establecido en relación. Para identificar entrevistas de áreas de aplicación y el análisis se retrasará con las empresas digitales. Esto será una recomendación para la acción en el campo de BPM y proceso de optimización a través del aprendizaje automático y la inteligencia artificial. Los enfoques de optimización y procesos de gestión a través del aprendizaje automático y la inteligencia artificial ayudará a las empresas a decidir qué herramienta sería el mejor para un BPM automatizado.

PROYECTO III

PROBLEMA	Poder garantizar un adecuado nivel de servicio y gestionar la calidad a través de dimensiones tales como el rendimiento, la disponibilidad y la fiabilidad que garanticen la fiabilidad del modelo de calidad.
CAUSA	No poder identificar los atributos de calidad necesarios para garantizar los servicios cloud en las empresas peruanas.
SOLUCIÓN	Modelo de calidad de servicios cloud para PYMES peruanas.
OBJETIVOS PROPUESTOS	<p>OG: Elaborar un modelo de calidad de servicios cloud.</p> <ul style="list-style-type: none"> • OE1: Analizar sobre los servicios cloud y métricas de calidad. • OE2: Diseñar un modelo de calidad de servicios cloud. • OE3: Validar el modelo de calidad de servicios cloud. • OE4: Proponer un plan de continuidad que asegure la funcionalidad del modelo
FUENTES DE INVESTIGACIÓN PROPUESTAS	<p>Las fuentes de investigación propuestas para el modelo son las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A Review on Quality of Service in Cloud Computing <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Fuente: https://sci-hub.cc/10.1007/978-981-10-6620-7_72 1.2. Autores: Geeta y Shiva Prakash 1.3. Resumen: La calidad del servicio (QoS) juega un papel importante en informática distribuida para multimedia y otras aplicaciones esenciales. El objetivo de este proyecto es proporcionar una encuesta de los enfoques de modelado QoS y otro marco funciona adecuado para los sistemas en la nube y describir sus detalles de implementación, méritos y deméritos. Este documento apoya a nuevos investigadores para que puedan comprender técnicas utilizadas y sus limitaciones en el entorno de la computación en la nube para proporcionar QoS. 2. A multicriteria decision-making method for cloud service selection and ranking. <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Fuente: https://sci-hub.cc/10.1007/978-981-10-3773-3_14 2.2. Autores: Bakesh Banjan Kumar y Chiranjeev Kumar 2.3. Resumen: Los recientes avances en el campo de la computación en la nube muestran que los servicios cloud desempeñan un papel crucial en términos de servicios bajo demanda por suscripción. Varias empresas disponibles ofrecen una gran cantidad de servicios en la nube a sus clientes. Posteriormente, ha aumentado el número de servicios en la nube disponibles con una enorme atención de los clientes como un desafiante problema de toma de decisiones. Debido a la gran disponibilidad de servicios en la nube, es muy difícil para los usuarios decidir sobre el mejor servicio y el motivo de su selección. En este trabajo, se ha propuesto un método de toma de decisiones multicriterio (TOPSIS) para ayudar a los clientes a seleccionar un mejor servicio en la nube entre el conjunto de servicios Cloud existentes con la satisfacción de sus requisitos. Como resultado, encontramos que el método propuesto es práctico para resolver el problema de selección de servicios en la nube. 3. SAASQUAL: A Quality Model for Evaluating SaaS on the Cloud Computing Environment <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Fuente: https://sci-hub.cc/10.1007/978-981-10-6620-7_41 3.2. Autores: Dhanamma Jagli, Seema Purohit y N. Subhash Chandra 3.3. Resumen: En este trabajo se propone, un nuevo modelo de calidad llamado SAASQUAL para servicios en la nube. Este modelo es basado en diferentes atributos de software de calidad, servicio de calidad y métricas que medir la calidad del software y la calidad del servicio para evaluar el software potencial.

ANEXO 21: CERTIFICADO IT SERVICE

Certificado IT SERVICE

A

Modelo de Migración a la Nube de los Servidores de un Data Center

Por su cumplimiento de las características de Calidad de ISO 9126:
Funcionalidad y Usabilidad

Autor:

Loo Cuya, Fabiola
Rojas Solórzano, Christian

Otorgado el 07 de Noviembre de 2017

ITSERVICE014-20172

ANEXO 22: CERTIFICADO DATA CENTER

CONSTANCIA DE DESPLIEGUE EN PRODUCCIÓN

Empresa Datacenter

Modelo de migración a la nube de los servidores de un Data Center

Integrante 1 **Loo Cuya Fabiola Magaly**

Integrante 2 **Rojas Solórzano Christian Gianfranco**

Este documento certifica que la aplicación está desplegada en los servidores de la empresa DATACENTER validado por los integrantes del proyecto y supervisado por el gestor de servicios de la empresa prestadora del servicio.

DATACENTER

**Gerente Profesor
DataCenter**

ACTA DE ACEPTACIÓN Y CIERRE DE PROYECTO

SECCIÓN 1. INFORMACIÓN GENERAL

Nombre del proyecto:	Modelo de Migración a la nube de los servidores de un data center		
Código de proyecto:	MMNSDC		
Integrantes:	Fabiola Loo	Christian Rojas	
Fecha de presentación del acta:	16/11/2017		

SECCIÓN 2. DETALLES DE CIERRE DE PROYECTO

Id	Puntos De Control	Fecha de Aprobación	Responsable de Aprobación	Comentarios
1	Control de Entregables del Proyecto			
	Entregable OE1: Buenas Practicas de la migración a la nube	01/07/2017	Edgar Diaz	-
	Entregable OE2: Modelo de migración a la nube de los servidores de un data center	08/01/2017	Edgar Diaz	-
	Entregable OE3: Business Principles, Goals and Drivers	25/09/2017	Edgar Diaz	-
	Entregable OE3: Current IT Enviroment	25/09/2017	Edgar Diaz	-
	Entregable OE3: Especificación de Requerimientos	25/09/2017	Edgar Diaz	-
	Entregable OE3: Benchmarking de Plataformas Cloud	25/09/2017	Edgar Diaz	-
	Entregable OE3: Estudio de Viabilidad	25/09/2017	Edgar Diaz	-
	Entregable OE3: Documento de Implementación	25/09/2017	Edgar Diaz	-
	Entregable OE4: Plan de continuidad	11/11/2017	Edgar Diaz	-
	Entregable OE4: Plan de Soporte	11/11/2017	Edgar Diaz	-
	Entregable OE4: Cartera de Proyectos	11/11/2017	Edgar Diaz	-
2	Control de Archivo Documental			
	Acta de Aprobación OE1	01/07/2017	Edgar Diaz	-
	Acta de Aprobación OE2	08/07/2017	Edgar Diaz	-
	Acta de Aprobación OE3	25/09/2017	Edgar Diaz	-
	Acta de Aprobación OE4	11/11/2017	Edgar Diaz	-

SECCIÓN 3. CONCLUSIONES FINALES

Los entregables se realizaron con seguimiento del cliente.
El modelo propuesto se implementó en la empresa Globokas Perú.
Se concluyó satisfactoriamente el proyecto.

SECCIÓN 4. APROBADORES

Nº	Nombres y Apellidos	Entidad / Cargo	Firma
1	Edgar Diaz Amaya	Profesor Cliente	

ANEXO 2. REGISTRO DE ENTREGABLES DEL PROYECTO			
1. Cronograma de Seguimiento del Proyecto			
Entregable OE1: Informe final de la investigación	01/01/2017	Edgar Diaz	
Entregable OE2: Informe y recomendación a la junta de la empresa de la investigación	05/01/2017	Edgar Diaz	
Entregable OE3: Documento de Requerimientos, Capitulo 1	20/02/2017	Edgar Diaz	
Entregable OE3: Diagrama de Flujo de Datos	25/02/2017	Edgar Diaz	
Entregable OE3: Diagrama de Requerimientos	25/02/2017	Edgar Diaz	
Entregable OE3: Diagrama de Requerimientos de Requerimientos	25/02/2017	Edgar Diaz	
Entregable OE3: Diagrama de Requerimientos de Requerimientos de Requerimientos	25/02/2017	Edgar Diaz	
Entregable OE3: Documento de Implementación	25/02/2017	Edgar Diaz	
Entregable OE4: Plan de continuidad	11/11/2017	Edgar Diaz	
Entregable OE4: Plan de soporte	11/11/2017	Edgar Diaz	
Entregable OE4: Cartera de Proyectos	11/11/2017	Edgar Diaz	
2. Cronograma de Aprobación de Documentos			
Acta de Aprobación OE1	01/02/2017	Edgar Diaz	
Acta de Aprobación OE2	05/02/2017	Edgar Diaz	
Acta de Aprobación OE3	25/02/2017	Edgar Diaz	
Acta de Aprobación OE4	11/11/2017	Edgar Diaz	