



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE ESMERALDAS



ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

INFORME FINAL DE DISERTACIÓN DE GRADO

TEMA:

**DISEÑO DE LOS PROCESOS DE LA CREACIÓN DE UN CLÚSTER
DE ALTAS PRESTACIONES ORIENTADO AL APOYO DE
ACTIVIDADES DE SUPER CÓMPUTO Y SOFTWARE DE MISIONES
CRÍTICAS A DESARROLLARSE EN EL DEPARTAMENTO DE TIC'S
DE LA PUCESE.**

AUTOR:

JAIME DARIO RODRÍGUEZ VIZUETE

ASESOR DE TESIS

Mgt. JUAN CASIERRA CAVADA

ESMERALDAS - ECUADOR

DICIEMBRE - 2016

Disertación aprobada luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por el Reglamento de Grados de la PUCESE, previa obtención del Título Ingeniero de Sistemas y Computación.

.....
DIRECTOR DE DISERTACIÓN

.....
LECTOR 1

.....
LECTOR 2

.....
DIRECTOR DEL PROGRAMA

.....
DECANO DE LA FACULTAD

AUTORÍA

Jaime Dario Rodríguez Vizuite, portador de la cédula de ciudadanía N° 080389703-2, declara bajo juramento que la presente investigación es de total responsabilidad del autor, y que se ha respetado las fuentes de información consultadas, realizando las citas correspondientes.

FIRMA

AGRADECIMIENTO

El presente Proyecto de Disertación de Grado, ha requerido de esfuerzo, perseverancia y mucha dedicación por parte del autor y su asesor de tesis al **Mgt. Juan Casierra Cavada**, que con su paciencia me brindo el apoyo y ayuda necesaria en cualquier inquietud que tuve.

Con humildad, respeto, afecto y cariño quiero agradecer a todas aquellas personas que estuvieron conmigo a lo largo de esta trayectoria de estudio, por aquellas manos que fueron brindadas sin esperar nada a cambio, Gracias.

Agradezco de todo corazón:

Primeramente a Dios, quien fue mi apoyo a lo largo de toda la carrera, mi fortaleza, quien me brindaba la ayuda necesaria para resolver los problemas, perseverancia y paciencia al momento de necesitarla, quien me ayudaba al momento que parecía no haber soluciones, el Padre que siempre estuvo protegiéndome y guiándome por el camino del bien, gracias Jehová.

A mis Padres **Jeanneth Maribel Vizuite González, Dora Rodríguez Patiño y Jaime Rodríguez Patiño**, por su gran apoyo a lo largo de mi carrera, por la ayuda que me brindaban al momento de necesitarla.

Gracias a Dios por haberme dado una gran Madre que se esfuerza y lo sigue haciendo por darle lo mejor a sus hijos, entre ellos tengo la bendición de serlo. A pesar de las

recaídas de salud que ha tenido lucha y sigue adelante por brindarme lo mejor, gracias por ser la mejor Madre que pude tener.

A mis hermanos por ser un pilar importante en mi vida: **Luis, Dora, Ángela**, que Dios los bendiga siempre, gracias por su apoyo, a pesar de la distancia siempre estamos comunicados y ayudándonos en cualquier situación.

A todos mis compañeros, que se los llevo a considerar como hermanos, sigan adelante superándose profesionalmente y como personas. Gracias por su ayuda incondicional por haber sido participe de esta gran experiencia de ser compañeros Universitarios, por todos aquellos momentos inolvidables que se pasaron: reuniones, estudios, cumpleaños, capacitaciones, experiencias que siempre se llevaran plasmados en el corazón y en la mente, suerte a todos en la vida y muchas bendiciones a ustedes y familiares.

Gracias de todo Corazón a todos los Docentes que siempre me brindaron su apoyo ante cualquier inquietud en el estudio: al Mgt. Jhonny Quiñonez, Guillermo Cedeño, Xavier Quiñonez, Carmen Caicedo, Cesar Godoy, Susana Patiño entre otros.

DEDICATORIA

Agradecido por los grandes logros que estoy consiguiendo en mi vida profesional, Dedico este trabajo a Dios, nuestro Padre todo Poderoso quien es nuestra fortaleza, gracias a ti por darme la salud necesaria para poder conseguir esta meta que tenía propuesta.

Este trabajo que fue fruto de un gran esfuerzo dedico a mi Madre quien siempre estuvo pendiente de los avances que iba logrando. También a mi tía Dora quien siempre estuvo apoyándome incondicionalmente en cualquier situación que necesitara, dándome consejos y fuerzas para seguir adelante y siendo mi guía para lograr mis objetivos.

A todas las personas que fueron parte de mi vida, les dedico este trabajo que es el inicio de muchos más.

RESUMEN

El propósito del presente trabajo tiene como objetivo el diseño de procesos para la creación de un clúster de altas prestaciones para el departamento de TIC'S de la PUCESE, el mismo que permitirá dar apoyo de altas prestaciones en aplicaciones/servicios que lo requieran.

Con la tecnología clúster el departamento de TIC'S de la PUCESE ayudaría a la redundancia de datos en los servicios que se manejan, de esta manera se tendría la continuidad del negocio en caso de existir algún error en los sistemas actuales que se manejan para llevar a cabo el correcto respaldo de información.

Se proyectó en mejorar procesos que se manejan en los servidores por medio de discos espejos para llevar a cabo una alta disponibilidad de los datos.

Este informe investigativo está conformado por cuatro capítulos: Marco Teórico, Diagnóstico, Propuesta y Análisis de Impactos; terminando con las Conclusiones y Recomendaciones.

El primer capítulo destaca los fundamentos teóricos relacionados con los aspectos conceptuales requeridos para la investigación, como son: información básica de la PUCESE, conceptos de un clúster, ventajas, funcionalidad, tipos de clúster, componentes principales de un clúster, conceptos de redes, componentes principales para implementar una red, servidores, aplicaciones que se utilizan para la implementación del clúster, continuidad del servicio etc.

El segundo capítulo muestra los resultados obtenidos del análisis y diagnóstico del departamento de TIC'S de la PUCESE, relacionando e identificando los objetivos

diagnósticos, las variables, los indicadores, configurando una matriz de diagnóstico del problema investigado; asimismo se detalla la mecánica operativa utilizada en la indagación, y las fuentes de información primaria y secundaria abordadas.

El tercer capítulo aborda la propuesta, detallando una solución técnica; basada en la metodología de Cascada para el diseño de los procesos de la creación del clúster. Se empieza por una descripción y los requerimientos de las configuraciones del sistema deseado, para alcanzar un clúster de alta disponibilidad, luego se define el diseño y los detalles de hardware y software para esta posible implementación; del mismo modo se establecen los tiempos y recurso para poner en marcha en sistema.

En el cuarto capítulo se realiza la estimación y análisis de los indicadores de los principales impactos del Proyecto, en los ámbitos: Educativo, Tecnológico, Ecológico, describiendo cada uno de ellos.

Finalmente, las conclusiones y recomendaciones de la investigación son detalladas en referencia a los objetivos planteados en este trabajo de investigación.

Palabras Claves: Clúster, Alta Disponibilidad, Misiones Críticas, Altas Prestaciones, Súper computo.

ABSTRACT

The purpose of the present work aims at the design of processes for the creation of a cluster of high-performance for the Department of TIC's of the PUCESE, which will allow support of high performance in applications/services that require it.

Technology cluster TIC's of the PUCESE Department would help data redundancy in the services that are managed, this way the continuity of the business would be in if there is an error in the current systems used to carry out correct information back.

It is projected to improve processes that manage servers through disk mirrors to carry out a high availability of data.

This investigative report consists of four chapters: theoretical framework, diagnosis, proposal and analysis of impacts; ending with the conclusions and recommendations.

The first chapter emphasizes the theoretical bases of the conceptual aspects required for research, such as: basic information of the PUCESE, concepts of a cluster advantages, functionality, types of cluster, a cluster, concepts of networking, main components the main components to implement a network, servers and applications that are used for the implementation of the cluster, continuity of service etc.

The second chapter shows the results of the analysis and diagnosis of the Department of TIC's of the PUCESE, relating and identifying objectives Diagnostics, variables and indicators, setting up an array of diagnostic of the research problem; also detailed operational mechanics used in the inquiry, and primary and secondary information sources addressed.

The third chapter deals with the proposal, detailing a technical solution; based on the waterfall methodology for the design of the processes of the creation of the cluster. It begins with a description and the requirements of the desired system configurations, to achieve a high availability cluster, then defines the design and details of hardware and software for this possible implementation; in the same way time and resource are set to launch in System.

In the fourth chapter is the estimation and analysis of indicators of main impacts of the project, in the fields: educational, technological, ecological, describing each of them.

Finally, the conclusions and recommendations of the investigation are detailed with reference to the objectives of this research work.

Key Words: Cluster, high availability, mission critical, high performance, Super computer.

CONTENIDOS

AUTORÍA	III
AGRADECIMIENTO	IV
DEDICATORIA	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT.....	IX
INTRODUCCIÓN.....	17
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	19
1.1 Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas.....	19
1.1.1 Introducción.....	19
1.2 Gestión de Riesgos / Continuidad del Negocio	20
1.2.1 Gestión de Riesgos	20
1.2.2 ISO 31000.....	21
1.2.3 Estándar ITIL V3:.....	22
1.2.3.1 Gestión de la Continuidad del Servicio ITIL.....	22
1.2.3.2 Objetivos principales de la Gestión de la Continuidad de los Servicios TI	22
1.2.3.3 Beneficios de una correcta Gestión de la Continuidad del Servicio.....	23
1.2.4 Continuidad del Negocio.....	25
1.2.2.1 Normas ISO 22301: ISO 22301	25
1.3 Clúster de altas prestaciones	25
1.3.1 ¿Qué es un Clúster?.....	25
1.3.2 Ventajas del Clúster	27
1.3.3 Funcionalidad del clúster.....	28
1.3.4 Tipos de Clúster.....	29

1.3.4.1	Clúster de alto rendimiento:.....	29
1.3.4.2	Clúster de alta disponibilidad:	29
1.3.4.3	Clúster de alta eficiencia:.....	29
1.4	Componentes principales para la Implementación del Clúster de alta disponibilidad.....	30
1.4.1	Nodos:.....	30
1.4.2	Sistemas Operativos:	30
1.4.3	Conexiones de red:	30
1.4.4	Arquitectura:	30
1.4.5	Recursos o Servicios:	31
1.4.6	Middleware.....	31
1.5	Cualidades para la Implementación del Clúster de alta disponibilidad	32
1.5.1	Escalabilidad:.....	32
1.5.2	Ambientes de programación paralela:	32
1.6	Aplicaciones para Clúster de altas prestaciones.....	32
1.6.1	Piranha	32
1.6.1.1	Requisitos básicos:.....	32
1.6.1.2	LVS:.....	33
1.6.1.3	Piraña GUI:	33
1.6.2	Kimberlite	34
1.6.3	IP Virtual Linux Server.....	34
1.6.4	Heartbeat.....	35
CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO.....		36
2.1	Antecedentes de Diagnósticos.....	36
2.2	Objetivos Diagnósticos	37
2.3	Variables Diagnósticas.....	38
2.4	Indicadores	38
2.4.1	Variable 1: Actividades de Servidores	38

2.4.3 Variable 2: Nivel de Servicio	38
2.4.2 Variable 3: Nivel de Conocimiento	39
2.4.4 Variable 4: Requerimientos	39
2.5 Matriz de Relación	39
2.4 Mecánica Operativa	41
2.4.1 Población o Universo	41
2.4.2 Determinación de la Muestra	41
2.4.2 Información Primaria.....	41
2.4.3 Información Secundaria.....	42
2.5 Análisis y Descripción de Resultados	43
2.6 Determinación del problema de Diagnóstico	69
CAPÍTULO III: PROPUESTA.....	70
3.1 Antecedentes	70
3.2 Justificación.....	72
3.3 Objetivos de la Propuesta.....	73
3.3.1 Objetivo General	73
3.3.2 Objetivos Específicos.....	73
3.3 Detalles De La Propuesta	74
3.3.1 Descripción de la Propuesta	74
3.3.2 Organización y requerimientos de las Aplicaciones y Servicios	78
3.3.3 Especificaciones y Requisitos de Software.....	80
3.3.4 Requisitos de Hardware	82
3.3.5 Requisitos de Capacitación	85
3.3.6 Instalación del Software Básico	86
3.3.7 Costos de Implementación	87
3.3.7.1 Costos de hardware.	87

3.3.7.2 Costos Software	87
3.3.7.3 Costos Recurso Humano	88
3.3.7.4 Costos Total	88
3.3.8 Cronograma.....	89
CAPITULO IV	90
ANÁLISIS DE IMPACTOS.....	90
4.1 Antecedentes	90
4.2 Impacto Económico	91
4.2 Impacto Tecnológico.....	92
4.1. Impacto Ambiental.....	94
4.2. Impacto General	95
Conclusiones	96
Recomendaciones	97
Fuentes de Información	98

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Proceso de la Gestión de Continuidad del Servicio	23
Figura 2: Gestión de continuidad del servicio	24
Figura 3: Diagrama de Clúster de Altas Prestaciones.....	27
Figura 4: Distribución Actual de Servidores	71
Figura 5: Propuesta de Funcionamiento del Clúster de Alta Disponibilidad.	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz Diagnóstica	40
Tabla 2: Conocimiento de beneficios de la Alta Disponibilidad	47
Tabla 3: Uso de tecnología Clúster de Alta Disponibilidad	48
Tabla 4: Capacitación en Tecnologías de Alta Disponibilidad.....	49
Tabla 5: Conocimiento de actividades de un Clúster de Altas Prestaciones	50
Tabla 6: Proyectos de Súper Cómputo o Software de Misiones Críticas	51
Tabla 7: Ayuda de Tecnologías de Alta Disponibilidad al Nivel de Servicios	52
Tabla 8: Uso de Tecnología de Virtualización	53
Tabla 9: Uso de Tecnología de Contenedores	54
Tabla 10: Uso de Replica de Servidores	55
Tabla 11: Calificación del Hardware de Respaldo	56
Tabla 12: Calificación del Software de Respaldo.....	57
Tabla 13: Nivel de Riesgo de pérdida de Información	58

Tabla 14: Nivel Tolerancia ante Fallas	59
Tabla 15: Grado de Satisfacción con la Capacidad de Procesamiento de Servidores	60
Tabla 16: Inventario de Hardware Centro de datos PUCESE	61
Tabla 17: Nivel de Criticidad del Hardware Centro de datos PUCESE	62
Tabla 18: Inventario de Aplicaciones PUCESE	63
Tabla 19: Nivel de Criticidad del Software Centro de datos PUCESE	66
Tabla 20: Inventario de Servicios de Red PUCESE	67
Tabla 21: Nivel de Criticidad de Servicios de Red PUCESE.....	67
Tabla 22: Puertos de SGBD.....	76
Tabla 23: Organización y requerimientos de las Aplicaciones y Servicios.....	78
Tabla 24: Especificaciones y Requisitos de Software	81
Tabla 25: Impacto Económico.....	91
Tabla 26: Impacto Tecnológico	92
Tabla 27: Impacto Ambiental	94
Tabla 28: Impacto General	95

INTRODUCCIÓN

En el ámbito del tratamiento de la Información y la Comunicación, mantener en funcionamiento los sistemas informáticos es una necesidad fundamental de las empresas del mundo moderno, por ello es necesario implementar procesos que permitan la tolerancia ante fallas y garantizar la continuidad del negocio; en otras palabras, implementar clúster de alta disponibilidad.

Actualmente, el sistema de redundancia en el departamento de TIC'S de la PUCESE es básico e incompleto, debido a que solo está configurada la redundancia de datos en dos de sus servidores, basada en un raid de discos espejos, clonando los datos en tiempo real.

Asimismo, está el inconveniente que cuando existen fallas de hardware o software, los servicios y aplicaciones dejen de funcionar por un lapso de tiempo, paralizando las actividades, existiendo el riesgo de pérdida de datos, a esto se suma a la ausencia de una prueba de su funcionamiento de los backups para verificar la veracidad de los datos.

Además, no existe redundancia de servicios como el internet, hardware de redes y virtualización de servidores con fines de duplicar la disponibilidad de recursos tecnológicos.

Este proyecto tiene como tema el diseño de procesos para la creación de un clúster de altas prestaciones para el departamento de TIC'S de la PUCESE, el mismo que permitirá dar alta disponibilidad a las aplicaciones/servicios que lo requieran.

La importancia de este estudio radica que es necesario que la PUCESE pueda mantener siempre disponible las aplicaciones y servicios necesarios para las actividades administrativas y académicas. En consecuencia, el personal de TIC's podrá tener recursos que le permitan proceder con las mejores prácticas para obtener tolerancia ante fallos y alcanzar la continuidad del negocio.

Del mismo modo, la PUCESE debe innovar y mantener la aplicación de tecnologías de última generación para mejorar constantemente la calidad y disponibilidad de sus servicios y así cumplir con los estándares que requiere la acreditación institucional.

El objetivo es dotar al Departamento de TIC's de la PUCESE de herramientas tecnológicas que permitan alcanzar la alta disponibilidad de aplicaciones y servicios, mediante el aprovechamiento del hardware y software.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas

1.1.1 Introducción

La PUCESE (Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas) es una institución de Educación Superior, fue fundada en el año de 1981, por gestión del Vicariato Apostólico de Esmeraldas. Forma parte del Sistema Nacional de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador SINAPUCE (Sistema Nacional de Pontificias Universidades Católicas del Ecuador). (PUCESE, 2014).

En el año 1995 se inicia una nueva etapa para la PUCESE, se implementan las primeras aplicaciones con arquitectura cliente servidor. Se pone en funcionamiento un servidor con sistema operativo Novell 4.0, siendo este el equipo que gobernaba esta red, cuyos clientes tenían a Windows 95 como sistema operativo. Se compartían las bases de datos de Matriculas y Notas, Aranceles, Contabilidad y Presupuesto, Tesorería y Bienestar Estudiantil.

Luego en el año 1996, se accede al servicio de Internet, utilizando una conexión telefónica la cual daba servicio a 8 computadores en el laboratorio de Internet.

Posteriormente, en marzo del 2001, debido a la necesidad del uso del Internet por parte de los estudiantes, en la PUCESE se instalan 100 puntos de red en los laboratorios de Computación, en este instante se realiza una reconfiguración del rack de conexiones de

la red PUCESE, segmentación física de la red en Administrativa y Académica, instalación del servicio de Internet en los laboratorios, implementación de servidores de comunicación basados en Linux.

En mayo del 2003, la PUCESE adquiere un nuevo servidor marca Compaq Modelo ProLiant G3 M350, con sistema operativo de red Windows Enterprise 2003 Server, reemplazando en sus funciones al anterior equipo.

En mayo del 2009, la PUCESE ya cuenta con un conjunto de servidores que proveen servicios de comunicaciones y aplicaciones. La infraestructura crece, igual que el número de usuarios y la demanda de servicios.

En el 2016, está posicionada en la Categoría B, según certificado emitido por el CES. La PUCESE tiene 11 carreras de pregrados las cuales son: Sistemas y Computación, Enfermería, Gestión Ambiental, Laboratorio Clínico, Comercio Exterior, Hotelería y Turismo, Administración, Contabilidad y Auditoría, Diseño Gráfico, Ciencias de la Educación y Lingüística. Asimismo, cuenta con Carreras de Postgrado en las Áreas de Educación y de Administración.

La PUCESE está situada en la ciudad de Esmeraldas, en el cantón Esmeraldas, de la Provincia de Esmeraldas.

1.2 Gestión de Riesgos / Continuidad del Negocio

1.2.1 Gestión de Riesgos

El riesgo es “el efecto de la incertidumbre en la consecución de los objetivos” ISO 31000:2009.

Según La Norma ISO 31000 para una mayor eficacia, la gestión del riesgo en una organización debe tener en cuenta los siguientes principios:

1. Crea valor o sea ayuda al cumplimiento de los objetivos.

2. Está integrada en los procesos de una organización, es decir debe formar parte de las actividades y procesos principales de una organización.
3. Forma parte de la toma de decisiones basándola e la evaluando la información sobre varias alternativas.
4. Trata explícitamente la incertidumbre, la naturaleza de esa incertidumbre y como puede tratarse.
5. Es sistemática, estructurada y adecuada, permite alcanzar de resultados fiables.
6. Está basada en la mejor información disponible, basada en la experiencia, la observación, las previsiones y la opinión de expertos.
7. Está hecha a medida, alineada con el contexto externo e interno de la organización y con su perfil de riesgo.
8. Tiene en cuenta factores humanos y culturales que puede facilitar o dificultar la consecución de los objetivos de la organización.
9. Es transparente e inclusiva. La participación de los responsables a todos los niveles, asegura que la gestión del riesgo permanece relevante y actualizada.
10. Es dinámica, iterativa y sensible al cambio. Es importante que la gestión del riesgo detecte y responda a los cambios de la empresa.
11. Facilita la mejora continua de la organización. (Martinez, 2016)

1.2.2 ISO 31000

BS ISO 31000 es la norma internacional para la gestión del riesgo. Proporciona principios integrales y directivas, tomada como base en las empresas en el análisis y evaluación de riesgos (BSI, 2016). Se aplica a procesos como la planeación, operaciones de gestión y procesos de comunicación. Todas las organizaciones manejan el riesgo en cierta medida, esta norma emite las recomendaciones de mejores prácticas para mejorar las técnicas de gestión y garantizar la seguridad y protección en todo momento en el lugar de trabajo.

Según BBSI (2016), al aplicar estas la organización, será capaz de mejorar la eficiencia operativa, gobernanza y confianza de las partes interesadas, a la vez que minimiza las pérdidas.

1.2.3 Estándar ITIL V3:

ITIL V3 es un modo sistemático de plantear la prestación de servicios de TI y constituye la estructura utilizada por la mayoría de las organizaciones que se identifican con la práctica de la gestión de servicios. (Figuerola, 2012)

En otras palabras, ITIL se ha convertido en un estándar mundial para gestionar los servicios de TI, basado en las mejores prácticas.

1.2.3.1 Gestión de la Continuidad del Servicio ITIL

Según las Normas Internacionales de ITIL la Gestión de la Continuidad del Servicio se preocupa de impedir una imprevista y grave interrupción de los servicios TI, debido a desastres naturales u otras fuerzas de causa mayor; tenga consecuencias catastróficas para el negocio. (ITIL - Gestión de Servicios TI, 2015)

Además, declara las estrategias de la Gestión de la Continuidad del Servicio que deben combinar equilibradamente procedimientos: Proactivos: que buscan impedir o minimizar las consecuencias de una grave interrupción del servicio. Reactivos: cuyo propósito es reanudar el servicio tan pronto como sea posible y recomendable tras el desastre. (ITIL, Gestion de Servicios ITIL, 2015)

1.2.3.2 Objetivos principales de la Gestión de la Continuidad de los Servicios TI

Según las normas internacionales de mejores prácticas declara que los objetivos fundamentales son:

- Garantizar la pronta recuperación de los servicios (críticos) TI tras un desastre y Establecer políticas y procedimientos que eviten, en la medida de lo posible, las

perniciosas consecuencias de un desastre o causa de fuerza mayor. (Econocom-ITIL, 2014)

1.2.3.3 Beneficios de una correcta Gestión de la Continuidad del Servicio

Es importante llevar una correcta gestión de continuidad del servicio para:

- Gestionar adecuadamente los riesgos que se puedan presentar, disminuir el periodo de interrupción del servicio por causas de fuerza mayor, Permitir mejorar la confianza en la calidad del servicio entre los usuarios y clientes, Brindar un apoyo al proceso de Gestión de la Continuidad del Negocio. (Econocom- ITIL, 2014).

Figura 1: Proceso de la Gestión de Continuidad del Servicio



Fuente: Conocom (2014)

Según Conocom (2014), de acuerdo a los procesos de la gestión de la continuidad del servicio se deben desarrollar algunas actividades como:

- establecer políticas y alcance de la ITSCM

- Evaluar el impacto en el negocio de una interrupción de los servicios TI,
- Analizar y prever los riesgos a los que está expuesto la infraestructura TI
- Establecer las estrategias de continuidad del servicio TI
- Adoptar medidas proactivas de prevención del riesgo
- Desarrollar los planes de contingencia
- Poner a prueba dichos planes
- Formar al personal sobre los procedimientos necesarios para la pronta recuperación del servicio
- Revisar periódicamente los planes para adaptarlos a las necesidades reales del negocio.

Figura 2: Gestión de continuidad del servicio



Fuente: Conocom (2014).

1.2.4 Continuidad del Negocio

1.2.2.1 Normas ISO 22301: ISO 22301

Según Conocom (2014), las Normas Internacionales ISO 22301, declaran las siguientes ventajas de llevar una continuidad del servicio:

- Identificar y gestionar las amenazas actuales y futuras para su empresa
- Utilizar un enfoque proactivo para minimizar el impacto de los incidentes
- Mantener sus funciones críticas listas y en funcionamiento durante momentos de crisis
- Minimizar el tiempo de interrupción tras cualquier incidencia y mejorar el tiempo de recuperación.
- Demostrar su resistencia a clientes, proveedores y para ofertas de licitación.

1.3 Clúster de altas prestaciones

1.3.1 ¿Qué es un Clúster?

Algunos autores conceptualizan un clúster como:

Zuñiga en 2013, define a los Clúster en computación son una colección de computadoras interconectadas de alguna manera, que trabajan en conjunto, distribuyéndose las tareas entre ellas, logrando que el usuario lo vea como una sola.

Asimismo, Vázquez en 2013 indica que un clúster de ordenadores es, básicamente, un sistema distribuido en paralelo que consiste en dos o más servidores interconectados compartiendo sus recursos y que son vistos como si se tratase de uno solo. Esta medida incrementa enormemente la disponibilidad de un sistema, no sólo ante fallos, sino

también contemplando las necesarias actualizaciones periódicas del sistema que nos obligan a sacarlos momentáneamente de producción.

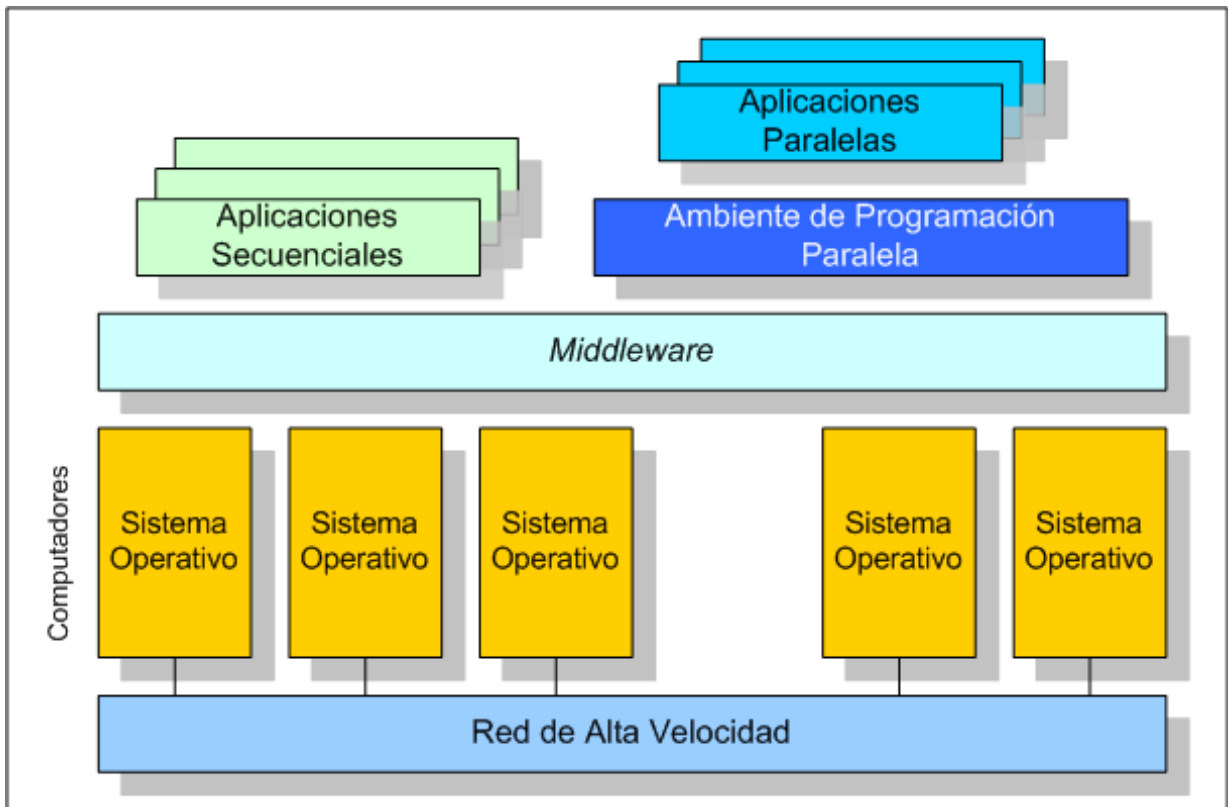
En otras palabras, un clúster es un grupo de computadoras que están interconectadas y funcionan como una sola unidad de proceso de información. (Carlos, 2013)

Por otro lado, para De Guisti, (2015), un clúster es un sistema de procesamiento paralelo compuesto por un conjunto de computadoras interconectadas vía algún tipo de red, las cuales cooperan configurando un recurso que se ve como "único e integrado", más allá de la distribución física de sus componentes.

Al mismo tiempo, la computación de altas prestaciones es el conjunto de técnicas que abarcan la obtención de las mejores prestaciones de las implementaciones algorítmicas según conceptos que sacan el máximo provecho del sistema computacional empleado y además, procuran aprovechar el uso colaborativo de los distintos procesadores en la resolución de un problema común. (Campos, 2014).

Es una tecnología informática que integra un conjunto de servidores conectados libremente para trabajar en conjunto a fin de que en 56 muchos aspectos puedan ser considerados como un solo sistema. Un clúster se utiliza para mejorar la estabilidad del sistema, fiabilidad, capacidad de procesamiento de datos y capacidad de servicio para así mejorar el rendimiento del sistema. (FIGUEROA, 2016).

Figura 3: Diagrama de Clúster de Altas Prestaciones



Fuente: Cáceres (2012)

1.3.2 Ventajas del Clúster

Actualmente, los clústeres juegan un papel importante a nivel general, y específicamente en el de TI, ya que uno de los objetivos es dar solución a problemas de los centros de datos, aplicaciones de investigación en ciencias, ingenierías y del comercio moderno.

La creación de un clúster favorece la competitividad institucional debido a que provee de

Tecnología que permite el desarrollo de aplicaciones eficientes.

- ✓ Suponen una unidad de acción óptima para afrontar proyectos de envergadura.
- ✓ Son potentes canales de comunicación para la solución de problemas de computación distribuida.
- ✓ Permiten ejecutar algoritmos que optimicen tiempo de ejecución.

Un clúster es una tecnología de equipos informáticos que tiene la capacidad para continuar operando ante la caída de alguno de los ordenadores que se encuentran enlazados. Se pueden transferir datos y diferentes tipos de servicios por internet de forma rápida, a bajo costo y continuamente.

Para el diseño y montaje de una tecnología clúster se requiere de inversiones bajas en comparación con otras alternativas que den solución de redundancia en aplicaciones que lo requieran.

1.3.3 Funcionalidad del clúster

Un clúster debe estar compuesto por al menos 2 equipos, los cuales se denominan nodos y deben estar conectados entre sí por enlaces de red o series redundantes, para obtener tolerancia fallas.

Detallando su funcionamiento, en un clúster cuando se presenta la falla de uno de los nodos, el resto se ocupa automáticamente de activar los recursos perdidos o caídos, para de esta forma mantener la disponibilidad de los servicios que se les brindan a los clientes, supliéndose de esta forma la funcionalidad del equipo perdido o caído. El uso de elementos de hardware comunes y software libre hace que el uso de un clúster se vea como una solución óptima para lograr una alta disponibilidad.

Además, los sistemas escalables requieren de ciertas características de primer orden: buen rendimiento, baja latencia, comunicaciones que dispongan de gran ancho de banda, redes escalables y acceso rápido a archivos. Un clúster puede satisfacer estos requisitos usando los recursos que tiene asociados a él.

De igual forma, usar implementaciones de infraestructura con clúster permite a las organizaciones alcanzar niveles superiores en su capacidad de procesamiento usando tecnología estándar, tanto en componentes de hardware como de software que pueden adquirirse a buen costo. (Valentín, 2016)

1.3.4 Tipos de Clúster

1.3.4.1 Clúster de alto rendimiento:

El objetivo de un clúster de alto rendimiento es compartir el recurso más valioso de un computador, es decir, la capacidad de procesamiento. Este tipo de clústeres son muy populares, y quizás también los más antiguos, ya que en sus inicios fueron desarrollados para centros de computo enfocados en investigaciones científicas donde era necesario tener un gran poder de procesamiento, capaz de soportar una inmensa cantidad de cálculos para resolver un problema específico. (Cáceres, 2012)

1.3.4.2 Clúster de alta disponibilidad:

El objetivo principal de un clúster de alta disponibilidad, también conocido como clúster HA por las palabras en inglés High Availability, es el de mantener disponible uno o más servicios la mayor cantidad de tiempo posible. Este tipo de clústeres se caracterizan por que sus nodos están monitoreándose de manera continua, es así que, cuando se detecta un fallo de hardware o software en uno de los nodos, otro nodo se encarga de proveer los servicios del nodo con problemas, minimizando así la percepción de la pérdida de servicio por parte de los usuarios. (Cáceres, 2012)

1.3.4.3 Clúster de alta eficiencia:

Su funcionalidad es ejecutar un mayor conjunto de tareas en el menor tiempo permitido. Las tareas individuales tienen independencia de datos entre sí. El retardo entre los nodos del clúster no es considerado un gran problema.

1.4 Componentes principales para la Implementación del Clúster de alta disponibilidad

1.4.1 Nodos:

Un nodo no es otra que un computador dentro del clúster. Un nodo puede ser un computador convencional, un servidor o un súper computador. Aunque no es estrictamente obligatorio que todos los nodos del clúster sean exactamente iguales es recomendable que estos compartan características similares de procesamiento y almacenamiento para evitar un comportamiento ineficiente del clúster. (Cáceres, 2012)

1.4.2 Sistemas Operativos:

Es aquel que se encarga de alojar los recursos e interactuar con el hardware en un computador, el mismo que debe ser multiproceso y multiusuario. (Cáceres, 2012)

1.4.3 Conexiones de red:

De acuerdo con Figueroa (2016), la conexión de red es el medio por el cual, al menos dos computadores, envían y reciben información. Un requisito indispensable para la implementación de un clúster es que todos los nodos sean capaces de comunicarse entre sí a través de una conexión de red.

1.4.4 Arquitectura:

Los clústeres de Alta Disponibilidad pueden o no tener una unidad de almacenamiento compartido. Comúnmente, las configuraciones de conexión de los subsistemas

almacenamiento compartido se realizan a través de canales de fibra de alta velocidad, cables, intercambiadores o iSCSI. Una ventaja particular de esta arquitectura es que si un servidor falla, otro servidor designado automáticamente tiene acceso continuo a los archivos y directorios del disco compartido. Por otro lado, esta arquitectura podría crear un único punto de fallo si el medio de almacenamiento falla. En el caso de compartir una unidad de almacenamiento es recomendable, usar un sistema de archivos para clústeres. (Cáceres, 2012)

1.4.5 Recursos o Servicios:

Desde el punto de vista de un administrador de sistemas, un servicio o aplicación son piezas de código que se ejecutan en el servidor para cumplir una tarea específica. Sin embargo, desde el punto de vista del Clúster, un servicio o aplicación son simples recursos que pueden ser iniciados o detenidos. Por ejemplo, si hablamos de un servicio Web o un servidor HTTP, el recurso para el clúster es el servidor Web. De la misma manera, para un servicio de correo o servidor SMTP, el recurso es el servidor de correo. Esto también quiere decir que todo recurso tiene un servicio asociado. (Cáceres, 2012)

1.4.6 Middleware

El middleware es el encargado de dirigir, llevar un control y distribución del comportamiento general del clúster. Es la capa de programa que se encuentra entre las aplicaciones y el sistema operativo, intermediario entre dos softwares independientes. (FIGUEROA, 2016).

1.5 Cualidades para la Implementación del Clúster de alta disponibilidad

1.5.1 Escalabilidad:

Esta característica permite tener un crecimiento en hardware y software, y consecuentemente alcanzar un incremento de los recursos de la infraestructura tecnológica. Puede detectar automáticamente nuevos servidores conectados al clúster para proceder a la utilización de sus recursos. (Roa., 2014)

1.5.2 Ambientes de programación paralela:

Permiten implementar procesos que hagan uso de recursos compartidos: CPU, memoria, datos y servicios; como por ejemplo los entornos de virtualización de servidores. (Roa., 2014)

1.6 Aplicaciones para Clúster de altas prestaciones

1.6.1 Piranha

Es un paquete de software, que está incluida en la distribución Linux Redhat está compuesto por un servidor LVS (Linux Virtual Server) y un gestor del mismo, el mismo que permite administrar los servicios de la web con un navegador a través de una interfaz gráfica.

Piranha no es una herramienta singular, sino una colección de programas dispuestos para proporcionar un entorno más coherente para aquellos administradores que desean servicios de configuración de clúster en el entorno Linux. (Molina, 2014)

1.6.1.1 Requisitos básicos:

El núcleo base recomendado que debe utilizar es Linux 2.2.14 o superior que ha tenido el parche ipvs aplicado, debe compilar, instalar y reiniciar los ordenadores agrupamiento designados en este parche del núcleo. (Mota, 2013)

1.6.1.2 LVS:

El kit de piraña gira en torno a una sola configuración archivo, todos los componentes de uso Piraña este archivo como la definición del clúster. Piranha proporciona un demonio llamado 'lvs' que se ejecuta en los nodos primarios y de reserva. Este proceso controla piraña y admite la comunicación entre sus componentes.

Para ayudar a determinar si un nodo del clúster está todavía vivo, otro demonio, 'pulso' se ejecuta en los nodos primarios y de reserva. (Molina, 2014)

1.6.1.3 Piraña GUI:

Hay realmente dos GUI siempre. Un X11 basado en GTK uno y una aplicación basada en WEB. La GUI se proporciona facilitar la rápida generación del archivo lvs.cf como construir uno desde cero puede ser bastante laborioso.

La WEB basado en GUI se basa en varios componentes que pueden o no pueden ser instalados en su sistema. Los componentes son:

- Apache (casi siempre instalado)
- php3 o superior
- Una cuenta de sistema (típicamente usuario Piraña que tiene ningún inicio de sesión)

Piranha GUI funciona normalmente como un proceso separado de la web no atado al servicio web de máquinas locales. Por lo general funciona como Piranha de usuario en lugar de usuario nadie y normalmente se encuentra en el puerto 3636. (FIGUEROA, 2016).

1.6.2 Kimberlite

Es un programa que se debe compilar desde el código fuente original. Para ello se debe descargar el fichero `kimberlite-2.0.0.tar.gz` de la página web de Misión Critical Linux, y lo compilamos e instalamos. Esta aplicación es un GPL que permite disponer de una infraestructura de clúster de alta disponibilidad completa, originada en la comunidad de código abierto. Se trata de un kit completo de todos los componentes de software para desplegar servidores de clúster de alta disponibilidad verdadera basado en Linux.

Kimberlite gestiona fallo en el sistema de un host, cierre correcto por mantenimiento planificado, particiones de red, intervención si el sistema cuelga.

Kimberlite está dirigido a implementaciones comerciales y fue inicialmente desarrollado por un equipo de desarrolladores que han estado trabajando en ofertas de grupo comercial de más de 8 años.

Kimberlite se compone principalmente de demonios de nivel de usuario, es independiente de la distribución y se ejecuta en una gran diversidad de hardware de los productos básicos.

Kimberlite es una infraestructura de alta disponibilidad, hay muchas maneras de que contribuir. Los ejemplos incluyen la adición de nuevos tipos de servicio, así como compartir sus experiencias en una amplia gama de hardware y distribuciones con usar. Juntos podemos crecer y fortalecer las capacidades de los componentes principales. (Cáceres, 2012)

1.6.3 IP Virtual Linux Server

Es una solución para gestionar balance de carga en sistemas Linux. Es un proyecto de código abierto. El objetivo es desarrollar un servidor Linux de alto rendimiento que proporcione buena escalabilidad, confiabilidad y robustez usando tecnología clustering.

IPVS (IP del servidor virtual) implementa balanceo de la capa de transporte en el interior del núcleo de Linux, llamada capa-4 de conmutación. IPVS ejecuta en un host actúa como un equilibrador de carga en la parte delantera de un grupo de servidores reales, se pueden dirigir las solicitudes de servicios basados en TCP / UDP para los servidores reales, y hace que los servicios de los servidores reales que aparecen como un servicio virtual en una única dirección IP. (Ramírez, 2012)

1.6.4 Heartbeat

Es una herramienta a nivel de aplicación desarrollada por el equipo de Linux-HA, que permite implementar clúster de control dispersado, la misma ha demostrado ser muy seguro, flexible y eficiente, además que permite configurar clúster de 2 o más nodos.

Heartbeat es un demonio que proporciona infraestructura de clúster (comunicación y pertenencia) servicios a sus clientes. Esto permite a los clientes saber de la presencia o desaparición de los procesos de pares en otras máquinas e intercambiar mensajes con ellos fácilmente. Con el fin de ser útiles a los usuarios, el demonio Heartbeat tiene que ser combinado con un gestor de recursos de clúster (CRM), que tiene la tarea de iniciar y detener los servicios (direcciones IP, servidores web, etc.) que hará clúster de alta disponibilidad. Marcapasos es el gestor de recursos de clúster preferido para los clústeres basados en Heartbeat. (PALOMO, 2013)

CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO

2.1 Antecedentes de Diagnósticos

La investigación presente está enfocada en el departamento de TIC'S de la PUCESE, básicamente en el área de redes donde se encuentran instalados los equipos informáticos (servidores) y se lleva un control de diferentes aplicaciones/servicios como son: Biblioteca, Web Administrativos, Correo Empleados, Sistema Académico, Contabilidad, Matriculas, Gestión Microcurricular, Bienestar Estudiantil, entre otros.

Por lo tanto, se ha visto la necesidad de diseñar e implementar una tecnología informática que permita ayudar a garantizar las altas prestaciones y disponibilidad, ya que el tratamiento de información es una de las tareas prioritarias en las Organizaciones que desean prestar servicios de calidad.

Así mismo, el responsable del área de Redes y Comunicaciones expreso que no se lleva a cabo un proceso de sincronía en los datos para garantizar las altas prestaciones y disponibilidad requerida de la información que se maneja en los servidores, como indican los estándares de las mejores prácticas como ITIL.

Además, Para tener los datos siempre activos y tener tolerancia ante fallas, solo en uno de los servidores de aplicaciones, en el departamento de TIC'S, específicamente en el Centro de datos, se utilizan discos espejos para que la información este segura. Esto genera un alto nivel de riesgo en cuanto a la paralización de los servicios.

Del mismo modo, un gran inconveniente que existe en el departamento de TIC'S al momento de realizar respaldo de la información es que no realiza una prueba para ver si funciona correctamente por lo que se ha tenido pérdida de datos constantemente.

De acuerdo al documento que se facilitó el responsable de Redes y Telecomunicaciones de la PUCESE se pueden evidenciar las características de los servidores:

En la prioridad de aplicaciones que se llevan a cabo por parte de los servidores los más destacados están PUCESE-SERVER que tiene un total de 27 aplicaciones/servicios o el Servidor de Servicios Web con un total de 20 aplicaciones/servicios.

2.2 Objetivos Diagnósticos

Se han planteado los siguientes objetivos para la recolección de datos y llevar a cabo una investigación de campo:

- ✓ Determinar las actividades relacionadas con los servicios que prestan los servidores en el departamento de TIC'S de la PUCESE.
- ✓ Identificar el nivel de servicio de los procesos actuales relacionados al manejo de aplicaciones/servicios y el respaldo de información.
- ✓ Definir el nivel de Conocimiento del personal de TIC'S de la PUCESE en relación al manejo tecnologías clúster.
- ✓ Especificar los requerimientos necesarios para diseñar e implementar tecnología de altas prestaciones y disponibilidad en servicios/aplicaciones administradas en el departamento de TIC'S de la PUCESE.

2.3 Variables Diagnósticas

Luego de tener claros los objetivos del diagnóstico se declaran las siguientes variables que dan a conocer aspectos importantes de la investigación.

- ✓ Actividades de servidores
- ✓ Nivel de Servicio.
- ✓ Nivel de Conocimiento del Personal de TIC's.
- ✓ Requerimientos para Clúster.

2.4 Indicadores

2.4.1 Variable 1: Actividades de Servidores

- Tecnología Disponible
- Nivel operativo del equipo.
- Aplicaciones.
- Servicios.

2.4.3 Variable 2: Nivel de Servicio

- Grado de eficiencia del manejo de aplicaciones
- Procesos de Mitigación de Riesgos.
- Grado de eficiencia del manejo de respaldo de información
- Nivel de tolerancia ante fallas.
- Recurso Humano disponible.

2.4.2 Variable 3: Nivel de Conocimiento

- Nivel de conocimiento tecnológico.
- Nivel de integración tecnológico.
- Nivel de Aplicación de Tecnologías.

2.4.4 Variable 4: Requerimientos

- Capacidad de Procesamiento.
- Nivel de Disponibilidad deseado.
- Análisis de los respaldos requeridos.
- Análisis de la integración del clúster.
- Nivel de Disponibilidad deseado.

2.5 Matriz de Relación

Una vez fijado los objetivos de diagnósticos, variables e indicadores se presenta la matriz de diagnóstico donde se determina la obtención de la información y se especifica la técnica que se debe utilizar.

Tabla 1: Matriz Diagnóstica

OBJETIVOS DE DIAGNÓSTICO	VARIABLES	INDICADORES	TÉCNICAS	FUENTES
➤ Determinar las actividades relacionadas con los servicios que prestan los servidores en el departamento de TIC'S de la PUCESE.	Actividades de servidores	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tecnología Disponible ➤ Nivel operativo del equipo. ➤ Aplicaciones y criticidad. ➤ Servicios y criticidad. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevista ✓ Análisis Documental 	Responsable de Redes y Telecomunicaciones
➤ Identificar el nivel de servicio de los procesos actuales relacionados al manejo de aplicaciones/servicios y el respaldo de información.	Nivel de Servicio	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Grado de eficiencia del manejo de aplicaciones ➤ Procesos de Mitigación de Riesgos ➤ Grado de eficiencia del manejo de respaldo de información ➤ Nivel de tolerancia ante fallas. ➤ Recurso Humano disponible. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevistas ✓ Análisis Documental 	Personal del departamento de TIC'S
➤ Definir el nivel de Conocimiento del personal de TIC'S de la PUCESE en relación al manejo tecnologías clúster.	Nivel de Conocimiento del Personal de TIC's	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nivel de conocimiento tecnológico. ➤ Nivel de integración tecnológica. ➤ Nivel de Aplicación de Tecnologías. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevista 	Personal del departamento de TIC'S
➤ Especificar los requerimientos necesarios para diseñar e implementar tecnología de altas prestaciones y disponibilidad en servicios/aplicaciones administradas en el departamento de TIC'S de la PUCESE	Requerimientos para Clúster	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capacidad de Procesamiento. ➤ Nivel de Disponibilidad deseado. ➤ Análisis de los respaldos requeridos. ➤ Análisis de la integración del clúster. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevistas 	Personal del departamento de TIC'S

Fuente: Propia del Investigador

2.4 Mecánica Operativa

2.4.1 Población o Universo

La población en la presente investigación en el departamento de TIC'S de la PUCESE será: 7 Miembros que lo conforman.

La recopilación de la información correspondiente, a través de la entrevista de los servicios brindado por el departamento de TIC de la PUCESE, se la realizaron durante los meses de octubre noviembre y diciembre del 2016-2017. Los entrevistados fueron:

El responsable del departamento Mgt. Marc Grob (Jefe del Departamento de TIC),
Ing. Kleber Posligua (Responsable de Desarrollo de Sistemas de Información y DBA),
Mgt. Jhonny Quiñonez (Responsable de Redes y Telecomunicaciones),
Ing. José Bernal (Responsable de Soporte)
Ing. Luis Herrera (Desarrollador de software)
Ing. Verónica García (Auxiliar Soporte Laboratorio principal)
Ing. Juan Salazar (Auxiliar Soporte Laboratorio principal)

2.4.2 Determinación de la Muestra

Por ser un grupo limitado de personas, se tomará todo el universo para realizar la investigación.

2.4.2 Información Primaria

Las técnicas expuestas en la presente investigación para realizar la recopilación de información y analizarla son:

Una entrevista estructurada, donde se utilizó un cuestionario preestablecido y secuenciado donde se abordan los detalles del tema investigado. Esta entrevista fue dirigida a las personas más relacionadas a los procesos y servidores del Centro de Datos

de la PUCESE, se la realizó durante la jornada de trabajo normal, en las oficinas del Departamento de TIC's.

Asimismo, se realizó una encuesta cuyo objetivo fue conocer las opiniones y los niveles de conocimiento sobre la temática estudiada, se efectuó durante la jornada laboral normal, al personal de TIC's, en las instalaciones de la PUCESE.

2.4.3 Información Secundaria

Se utilizaron fuentes secundarias para la obtención de información, facilitadas por los responsables del Centro de Datos, la cuales contenían detalles sobre los procesos que se llevan a cabo en el departamento de TIC'S de la PUCESE, se revisaron documentos impresos y digitales como: Inventarios, Informes, Libros, Internet.

2.5 Análisis y Descripción de Resultados

2.5.1. Análisis de Entrevista aplicada al Personal de TIC's

Entrevistados:

Mgt. Marc Grob, Jefe de TIC's

Ing. Kleber Posligua Flores, Responsable de Desarrollo de Software

Resultados de la Entrevista

1. Actividades de TIC's para garantizar la Continuidad del negocio.

- Gestión de labores diarias.
- Protección eléctrica del Centro de datos, UPS.
- Implementación de un Servidor de respaldo con réplica.
- Las bases de datos se respaldan diariamente y se las almacena en la nube.

2. Existencia de procesos orientados a mitigar los riesgos de fallas de los equipos y servicios.

- Existen, pero empírico, nada normalizado, no se tienen plan de contingencia aprobado.
- Se realizó pruebas de servicios de respaldo, se hace una copia del sistema operativo completo para luego levantar los procesos.

3. Procedimiento ante un evento de caída de servicio.

- En caso de un evento del servidor de la base de datos se reinicia el servicio porque es muy sensible.
- Cuando se cae un servicio se levanta en un periodo de dos horas.
- En el software cada vez que se hace un cambio, se guarda la copia para levantar los datos ante un evento ocurrido.

4. Procedimiento ante un evento de falla de hardware.

- No están preparados ante una falla de hardware.
- No existen equipos, partes y piezas para reemplazo inmediato.
- Se tiene que esperar la adquisición de lo que se requiere.

5. Tiempo de Recuperación ante falla de servicios.

- Depende del servicio y de la gravedad del incidente.
- 10 -15 minutos en solucionar el problema si es de software o base de datos.
- Si es problema de energía hay que esperar que llegue, tenemos un respaldo de energía de 2 horas, pero el servicio funciona solo dentro del Centro de datos.
- Si es por problema de internet depende del soporte técnico del proveedor.

6. Existencia procesos o planes para respaldar la información de los servidores.

- Existen y están definidos, las normativas están documentadas y fueron aprobadas por el Sr. Pro-rector y los Responsables de TIC's.
- Utilizan tecnología synology para luego procesarla a la nube y a un servidor alojado en el proveedor de internet.
- Se realizó inversión en un buen sistema de almacenamiento masivo, un NAS marca Synolgy, respalda automáticamente los archivos de usuarios desde cada pc de manera permanente, y las bases de datos del Servidor PUCESE-SERVER, además tiene replica en espejo. Tiene una capacidad total de 12TB.

7. Calendarización de Respaldos

- Si, de la base de datos y aplicaciones se hace un respaldo cada 2 horas de manera automática, diariamente.

8. ¿Se realiza respaldos virtuales?

- Si, una vez al día, el Responsable de Desarrollo sube un respaldo de las bases de datos y aplicaciones a un Servidor FTP, alojado en el Centro de Datos de Readynet, proveedor del Internet, en Quito. Además los usuarios tienen una cuenta de OneDrive de Microsoft, adjunta al correo electrónico institucional.

9. Al momento de realizar un respaldo,

a) ¿Se establece el orden de importancia o prioridad de la información?

- Si, entre los servicios los más críticos están: financiero, académico, notas, web docentes etc.

b) ¿Se guarda en diferentes lugares?

- Si, se guarda en una unidad externa, en el NAS Synology, en la nube, en el mismo Servidor.

c) ¿Se valida?

- A veces
- Anteriormente se hizo una prueba y se validó el tamaño, cantidad de registros entre otros y el respaldo tuvo éxito, pero requiere tiempo realizar ese proceso, por ese motivo no se lo lleva a cabo constantemente.

d) En caso de pérdida o robo, ¿son seguros (cifrado)?

- Los datos no son seguros porque no se encuentran cifrados.

10. Lo que falta para tener un sistema de respaldo 100% satisfactorio.

- No se llega a un nivel de satisfacción total.
- Hace falta encriptar los datos, automatizar el copiado de los datos utilizando alguna herramienta, que los equipos sean tolerantes ante fallos, tener redundancia.

11. Aplicación de tecnologías que permitan la alta disponibilidad de los servicios.

- Por el momento no cuentan con presupuesto para implementar esta tecnología de altas prestaciones, entre las aplicaciones utilizadas en la PUCESE está moodle con necesidades de alta disponibilidad, pero en comparación a otras aplicaciones como utilizan en los sistemas financieros de los bancos donde siempre debe estar las altas prestaciones del servicio y los procesos deben estar activos.

12. Planes de usar tecnologías como virtualización, contenedores y replica de servidores.

- Si, existe un plan con contenedores y réplicas de servidores.
- Contenedores ya se está usando, virtualización está en prueba.

13. Tecnologías de alta disponibilidad y prestaciones se deberían desarrollar en el departamento de TIC'S de la PUCESE

- Por el momento se deben corregir o mejorar las aplicaciones que tienen mayor prioridad y se utilizan a diario en la PUCESE.

- Es necesario esta tecnología de clúster de altas prestaciones y sería importante que ante un fallo en el sistema automáticamente exista replica de archivos o notifique por medio de una alarma que existe algún evento.

14. ¿Es necesario aplicar tecnología de alta disponibilidad y prestaciones en el Centro de datos de la PUCESE?

- Primero se da prioridad a otros proyectos que deben completarse.
- Pero si es necesario aplicar un servidor de clúster especialmente en base de datos, servidores de gestor de base de datos.

Análisis

Una vez realizada las entrevistas al Jefe Departamental y al Responsable de Desarrollo y de organizar las respuestas obtenidas, se puede determinar que:

- El personal de TIC's no identifica plenamente los procesos que garanticen la continuidad del negocio o para prevenir fallas de los equipos, tales procesos no están debidamente normalizados o documentados. Se realizan tareas, pero no son parte de un proceso claro.
- Ante las fallas de servicios, de fallas de software o de Hardware, no existe un plan de recuperación, o procesos aprobados para la gestión de estos eventos.
- Además, no existe un stock básico de contingente para las fallas de hardware y la recuperación de servicios depende de la disponibilidad de los encargados de cada sistema.
- En general, el tiempo de recuperación ante fallas es alto, solo existe respaldo físico para el corte de suministro eléctrico.
- El sistema de respaldo está constituido por un equipo de última generación, aunque aún falta organizar los procesos de dicha tarea.
- Los procesos de respaldos se pueden mejorar desde diferentes puntos de vista, en cuanto a seguridad, no se encriptan los datos, son susceptibles de robo de información. Además, existe riesgo de pérdida de datos al no validar adecuadamente lo respaldado.
- La fortaleza del respaldo está en su automatización y su duplicidad en lugares diferentes y geográficamente separados.

- Se aplica solo tecnología de contenedores como criterio de altas prestaciones y disponibilidad, sin embargo, se afirma que la implementación de estas aplicaciones ayudaría a mejorar sustancialmente la calidad de los servicios, en cuanto a disponibilidad, fiabilidad y prestaciones.
- La implementación de tecnologías de alta disponibilidad, no es una prioridad por ahora debido a las diferentes problemáticas urgentes del Departamento de TIC's, a pesar de esto existe predisposición para trabajar en este tema.

2.5.2. Análisis de Encuesta aplicada al Personal de TIC's

1. ¿Conoce los beneficios de utilizar tecnología diseñada con orientación hacia la alta disponibilidad?

Tabla 2: Conocimiento de beneficios de la Alta Disponibilidad

Resultados Variable	FRECUENCIA	PORCENTAJES
Mucho	2	28,57%
Bastante	3	42,86%
Intermedio	2	28,57%
Poco	0	0%
Nada	0	0%
TOTAL	7	100%

Fuente: Encuesta aplicada al Personal de TIC's

Análisis

Se evidencia que todo el personal de TIC's esta consiente de lo que se puede lograr y mejorar con la aplicación de tecnologías de alta disponibilidad, representados en su mayoría por el 42.86% que dicen conocer bastante sobre el tema.

2. ¿Con qué frecuencia ha utilizado una tecnología clúster, de alta disponibilidad?

Tabla 3: Uso de tecnología Clúster de Alta Disponibilidad

Resultados Variable	FRECUENCIA	PORCENTAJES
Siempre	1	14,29%
frecuentemente	0	0%
Algunas veces	4	57,14%
pocas veces	0	0%
Nunca	2	28,57%
TOTAL	7	100%

Fuente: Encuesta aplicada al Personal de TIC's

Análisis

Se determina que, en su gran mayoría, el 71,43% de los encuestados, ha tenido una experiencia previa con tecnologías de Alta Disponibilidad, sin embargo, hay que inducir a un 28.57% que aseguran no haber utilizado alta disponibilidad para que conozcan las características de esta temática.

3. ¿Ha tenido capacitaciones en temáticas de tecnologías de alta disponibilidad?

Tabla 4: Capacitación en Tecnologías de Alta Disponibilidad

Resultados Variable	FRECUENCIA	PORCENTAJES
Siempre	0	0%
frecuentemente	1	14,29%
Algunas veces	1	14,29%
pocas veces	2	28,57%
Nunca	3	42,86%
TOTAL	7	100%

Fuente: Encuesta aplicada al Personal de TIC's

Análisis

Este resultado, nos permite establecer que hace falta capacitar al personal de TIC's de la PUCESE en tecnologías de alta disponibilidad y beneficiarse de esta, ya que el 42.86% afirma no haber tenido capacitación alguna en esta técnica. Y a los que han recibido invitarlos a replicar los conocimientos adquiridos.

4. ¿Tiene conocimiento de las actividades que puede realizar un clúster de altas prestaciones?

Tabla 5: Conocimiento de actividades de un Clúster de Altas Prestaciones

Resultados Variable	FRECUENCIA	PORCENTAJES
Mucho	0	0%
Bastante	2	28,57%
Intermedio	5	71,43%
Poco	0	0%
Nada	0	0%
TOTAL	7	100%

Fuente: Encuesta aplicada al Personal de TIC's

Análisis

Como muestran los resultados, los encuestados, y mayoritariamente un 71,43% de ellos, quienes tienen un nivel de conocimiento intermedio de lo que pueden lograr al implementar clúster de servicios que garanticen la continuidad del negocio y la tolerancia ante fallas. Esto facilita el proceso de instalación de backups y movilidad de servicios.

5. ¿Actualmente, existen proyectos en estudio o desarrollo para actividades de Súper cómputo y software de misiones críticas?

Tabla 6: Proyectos de Súper Cómputo o Software de Misiones Críticas

Resultados Variable	FRECUENCIA	PORCENTAJES
Muchos	0	0%
Bastantes	0	0%
Lo necesario	4	57,14%
Pocos	2	28,57%
Nada	1	14,29%
TOTAL	7	100%

Fuente: Encuesta aplicada al Personal de TIC's

Análisis

En el departamento de TIC's de la PUCESE no se fomenta el uso de tecnologías de supercómputo y misiones críticas, esto se evidencia porque el 57,14% de los encuestados indico que en la actualidad solo se realiza lo necesario en proyectos en esta línea, además los restantes 42,86% restantes de los consultados indica que hace poco o nada, lo cual abre una oportunidad para aplicación de proyectos novedosos en este campo, si fuese es necesario.

6. ¿Cree Ud. que usar tecnología de alta disponibilidad en el departamento de TIC'S de la PUCESE ayudará a mantener los servicios en un nivel más confiable?

Tabla 7: Ayuda de Tecnologías de Alta Disponibilidad al Nivel de Servicios

Resultados Variable	FRECUENCIA	PORCENTAJES
Mucho	3	42,86%
Bastante	4	57,14%
Intermedio	0	0%
Poco	0	0%
Nada	0	0%
TOTAL	7	100%

Fuente: Encuesta aplicada al Personal de TIC's

Análisis

Existe un alto nivel de certeza sobre lo positivo que puede resultar la aplicación de tecnologías de alta disponibilidad en el Centro de datos de la PUCESE, ya que todos afirmaron que traería beneficios, algunos, un 42,86% expresan que sería mucha la ayuda, mientras que el resto, 57.14% manifiesta que sería de bastante ayuda para elevar a un nivel confiable de los servicios.

7. ¿Utilizan tecnología de Virtualización?

Tabla 8: Uso de Tecnología de Virtualización

Resultados Variable	FRECUENCIA	PORCENTAJES
Mucho	0	0%
Bastante	1	14,29%
Intermedio	3	42,86%
Poco	1	14,29%
Nada	2	28,57%
TOTAL	7	100%

Fuente: Encuesta aplicada al Personal de TIC's

Análisis

Se manifiesta que un 57,15%, aplica tecnologías de virtualización para ejecutar servicios, siendo este un nivel aceptable de uso. Mientras que 42,86%, no utiliza o utiliza poco esta ventaja tecnológica, demostrando que es necesario puntualizar las ventajas de la virtualización para que sean aplicadas en los sistemas y mejorar las prestaciones del Centro de datos.

8. ¿Utilizan tecnología de contenedores?

Tabla 9: Uso de Tecnología de Contenedores

Resultados Variable	FRECUENCIA	PORCENTAJES
Mucho	0	0%
Bastante	2	28,57%
Intermedio	4	57,14%
Poco	0	0%
Nada	1	14,29%
TOTAL	7	100%

Fuente: Encuesta aplicada al Personal de TIC's

Análisis

Actualmente, en el departamento de TIC's de la PUCESE se usa tecnología de servicios basada en contenedores, esto lo indican un 57,14% de los consultados, en un nivel intermedio. Un 28,57% dice utilizarla bastante, no obstante, existe un 14,29% que no la usan; sería necesario determinar las causas de la no aplicación de estas tecnologías.

9. ¿Tienen replica de servidores?

Tabla 10: Uso de Replica de Servidores

Resultados Variable	FRECUENCIA	PORCENTAJES
Mucho	0	0%
Bastante	2	28,57%
Intermedio	1	14,29%
Poco	3	42,86%
Nada	1	14,29%
TOTAL	7	100%

Fuente: Encuesta aplicada al Personal de TIC's

Análisis

En el departamento de TIC's de la PUCESE se hace uso de copias idénticas de servidores en hardware y software, pero poco, ya que un 42,86% de los individuos así lo afirmaron. Solo un 28,57% usan bastante las réplicas de servidores. Talvez el factor económico y espacial no permite un crecimiento en esta configuración.

10. ¿Cómo calificaría el hardware para procesos de respaldo que tienen en la PUCESE?

Tabla 11: Calificación del Hardware de Respaldo

Resultados Variable	FRECUENCIA	PORCENTAJES
Excelente	0	0%
Muy Bueno	6	85,71%
Bueno	0	0%
Regular	1	14,29%
Malo	0	0%
TOTAL	7	100%

Fuente: Encuesta aplicada al Personal de TIC's

Análisis

El personal de TIC's de la PUCESE califica como muy bueno el hardware utilizado para realizar los respaldos, representados por el 85,71% de ellos, seguramente basados en su experiencia al trabajar con este equipo, aunque existe solo un 14,29% que piensa que es regular.

11. ¿Cómo calificaría el software para procesos de respaldo que tienen en la PUCESE?

Tabla 12: Calificación del Software de Respaldo

Resultados Variable	FRECUENCIA	PORCENTAJES
Excelente	0	0%
Muy Bueno	5	71,43%
Bueno	2	28,57%
Regular	0	0%
Malo	0	0%
TOTAL	7	100%

Fuente: Encuesta aplicada al Personal de TIC's

Análisis

El personal de TIC's de la PUCESE califica como muy bueno el software utilizado para realizar los respaldos, representados por el 71,43% de ellos, seguramente basados en las facilidades y fiabilidad del sistema, asimismo existe solo un 28,57% que lo califica solo como bueno. Para nadie el software es regular o malo.

12. ¿Qué nivel de riesgo de pérdida de información tienen en el departamento de TIC'S de la PUCESE?

Tabla 13: Nivel de Riesgo de pérdida de Información

Resultados Variable	FRECUENCIA	PORCENTAJES
Muy Alto	0	0%
Alto	0	0%
Medio	4	57,14%
Bajo	2	28,57%
Ninguno	1	14,29%
TOTAL	7	100%

Fuente: Encuesta aplicada al Personal de TIC's

Análisis

El 57,14% de los encuestados, opina que existe un nivel de riesgo medio de pérdida de información, nivel que es manejable, del mismo modo para el 28,75% el nivel de riesgo es bajo y no causa gran preocupación, y el 14,29% restante piensan que el ese riesgo no existe, sin embargo siempre es importante tomar acciones para mitigar la ocurrencia de este evento. Nadie piensa que el nivel de este riesgo es alto o muy alto.

13. ¿Qué nivel de Tolerancia ante fallas tienen en el departamento de TIC'S de la PUCESE?

Tabla 14: Nivel Tolerancia ante Fallas

Resultados	FRECUENCIA	PORCENTAJES
Variable		
Muy Alto	0	0%
Alto	0	0%
Medio	4	57,14%
Bajo	3	42,86%
Ninguno	0	0%
TOTAL	7	100%

Fuente: Encuesta aplicada al Personal de TIC's

Análisis

La probabilidad de no causar impacto alguno ante la caída o falla de hardware o software, es medio, según el 57,14% del personal, del mismo modo el otro 42,86% piensa que nivel es bajo. Ningún miembro del Departamento de TIC's opina que esta probabilidad es alta o muy alta, o sea siempre habrá impacto sobre los servicios y equipos.

14. ¿Cuán Satisfecho esta con la capacidad de procesamiento actual de los servidores del Centro de datos?

Tabla 15: Grado de Satisfacción con la Capacidad de Procesamiento de Servidores

Resultados Variable	FRECUENCIA	PORCENTAJES
Muy Satisfecho	0	0%
Satisfecho	2	28,57%
Indiferente	5	71,43%
Poco satisfecho	0	0%
Insatisfecho	0	0%
TOTAL	7	100%

Fuente: Encuesta aplicada al Personal de TIC's

Análisis

Este resultado indica que para gran parte del personal de TIC's, 71,43% le es indiferente el nivel de rendimiento o capacidad de los equipos, por otro lado, un 28,57% de ellos están satisfecho con los servidores. No hay personal insatisfecho, poco satisfecho o muy satisfecho. Este nivel de satisfacción se puede mejorar con el uso de tecnologías de alta disponibilidad.

2.5.3. Presentación de Datos del Departamento de TIC's PUCESE

Tecnología Disponible

Se revisó los Inventarios de Aplicaciones, Servidores y Equipos alojados en Centro de Datos de la PUCESE, además se procedió a determinar su nivel de criticidad utilizando una matriz combinando la frecuencia de falla de los equipos y el impacto de estas fallas si sucedieran. Este análisis fue elaborado por los Responsables de Desarrollo y de Redes y Comunicaciones de la PUCESE. (Anexo 1).

Servidores y Equipos

Tabla 16: Inventario de Hardware Centro de datos PUCESE

Pc	Marca	Modelo	M. Ram	Procesador	HDD	criticidad
Serverlab	Clon	Super Tower	4B	Core I5-3470 3,2 GHz	1000 GB	B
Dadicional	Compaq	Proliant ML 370	8 GB	Intel Xeon 2,8 GHz	80/72/ 36 GB	B
PUCESE-Server	HP	Proliant ML 370 G5	20 GB	Intel Xeon 1,86 GHz	636GB	A
Servicios Web	Clon	Super Tower	2Gb	Core 2 Quad 2,66 GHz	500GB	M
NS	Clon	Super Tower	4 GB	Core 2 Quad 2,66 GHz	500 GB	B
NS1	Clon	MiniTower	4 GB	Core 2 Quad 2,66 GHz	500 GB	A
NS2	Clon	MiniTower	1 GB	Intel PIII 866 GHz	36 GB	M
NS3	Clon	Super Tower	4 GB	Core 2 Duo 2,93 GHz	230 GB	M
Moodle/otros	Clon	Super Tower	2 GB	Core 2 Quad 2,66 GHz	500GB	A
Camaras1	Clon	Super Tower	4 GB	Core I5 3,3 GHz	3 TB	M
Camaras2	Clon	Super Tower	4 GB	Core 2 Quad 2,66 GHz	3 TB	M
Web	Clon	Super Tower	8GB	Core I5-3470 2,9 GHz	1TB	A
Repositorio	Clon	Proliant ML 350 G8	16GB	Intel Xeon	1TB	M
Siabuc	Clon	Super Tower	4GB	Core I3-2120 3,3 GHz	500GB	M
Mikrotik CCR						A
Synology						A
UPS						A

Fuente: Departamento de TIC's PUCESE

Tabla 17: Nivel de Criticidad del Hardware Centro de datos PUCESE

Resultados Variable	FRECUENCIA	PORCENTAJES
Alta	7	41,18%
Media	7	41,18%
Baja	3	17,65%
TOTAL	17	100%

Fuente: Encuesta aplicada al Personal de TIC's

Análisis

Existe la necesidad de implementar tecnologías que permitan alcanzar la alta disponibilidad por los niveles de criticidad encontrado los equipos del Centro de datos de la PUCESE, debido a que un 41,18% de los equipos tienen criticidad alta y en mismo porcentaje con criticidad media, y solo un 17,65% tienen prioridad baja.

Aplicaciones

Tabla 18: Inventario de Aplicaciones PUCESE

N ^a	Nombre Sistema	Plataformas	Prioridad	Grupo de usuarios	Usuarios	Servidor	Criticidad
1	Admdoc	Windows/SQLSERVER/ASP	Normal	Secretaría General	2	Servicios Web	B
2	EvalDirectivosDocentes	Windows/SQLSERVER/ASP	Normal	Directores de Escuela	10	Servicios Web	M
3	EvalDocentes	Windows/SQLSERVER/ASP	Normal	Estudiantes pregrado	1500	Servicios Web	B
4	webNotas	Windows/SQLSERVER/ASP	Normal	Estudiantes pregrado	1500	Servicios Web	B
5	webNotas Nivelación	Windows/SQLSERVER/ASP	Normal	Estudiantes nivelación	300	Servicios Web	M
6	webAdmNivelación	Windows/SQLSERVER/ASP	Normal	Coordinador Nivelación	1	Servicios Web	B
7	WebAdministrativos	Windows/SQLSERVER/ASP	Normal	Personal administrativo	80	Servicios Web	M
8	webAuxAcad	Windows/SQLSERVER/ASP	Normal	Auxiliares académicas	10	Servicios Web	B
9	WebDirectivosAcad	Windows/SQLSERVER/PHP	Normal	Directores de Escuela	10	Servicios Web	B
10	WebDocentes_VB2011	Windows/SQLSERVER/ASP	Alta	Docentes PUCESE	200	Servicios Web	M
11	CorreosEmpleados	Office 365 – Microsoft	Normal	Empleados PUCESE	300	Microsoft	B
12	Soporte	Windows/MYSQL/PHP	Normal	Dep. Sistemas	8	Servicios Web	B
13	Moodle	LINUX/MYSQL/PHP	Alta	Docentes PUCESE	200	Moodle	A
14	Sistema_simsa	LINUX/MYSQL/PHP	Baja	Escuela de Gestión Ambiental	4	NS3	B
29	Actas	Windows/SQLSERVER/Access	Alta	Secretaría General	2	PUCESE-SERVER	B
21	Activos Fijos	Windows/SQLSERVER/Access	Normal	Dep. Financiero	2	PUCESE-SERVER	B
37	Micro Admin (Librería)	Windows/SQLSERVER/Access	Normal	Librería		PUCESE-SERVER	M
18	Matrículas Nivelación	Windows/SQLSERVER/Access	Alta	Bienestar	2	Servicios Web	M
38	Admin Recursos	Windows/SQLSERVER/Access	Media	Administradores (Susana Cedeño, Eva Quiñonez, Freddy Betancurt)		PUCESE-SERVER	B
35	Anillados	Windows/SQLSERVER/Access	Normal	Biblioteca	1	PUCESE-SERVER	B

16	Aranceles	Windows/SQLSERVER/Access	Alta	Dep. Financiero	10	PUCESE-SERVER	M
20	Cheques	Windows/SQLSERVER/Access	Normal	Tesoreria	2	PUCESE-SERVER	B
24	Conciliación Bancaria	Windows/SQLSERVER/Access	Normal	Tesoreria	2	PUCESE-SERVER	B
15	Contabilidad	Windows/SQLSERVER/Access	Alta	Dep. Financiero	10	PUCESE-SERVER	A
36	Copiadora	Windows/SQLSERVER/Access	Normal	Biblioteca	1	PUCESE-SERVER	B
26	Disertaciones	Windows/SQLSERVER/Access	Normal	Auxiliares académicas y Dep. Financiero	18	PUCESE-SERVER	B
32	Histórico Docentes	Windows/SQLSERVER/Access	Alta	RRHH	5	PUCESE-SERVER	M
30	Horas Académicas(distributivo)	Windows/SQLSERVER/Access	Alta	Dirección Académica/Facultades	15	PUCESE-SERVER	M
27	Inventario de Libros	Windows/SQLSERVER/Access	Normal	Biblioteca	2	PUCESE-SERVER	B
23	Liquidaciones y Retenciones	Windows/SQLSERVER/Access	Normal	Tesoreria	2	PUCESE-SERVER	B
17	Matriculas	Windows/SQLSERVER/Access	Alta	Secretaría General/Dep Financ	20	PUCESE-SERVER	A
41	PEDI	Windows/SQLSERVER/ASP	Normal	Directores/Jefes dep	20	PUCESE-SERVER	B
25	Recuperación Comprobantes	Windows/SQLSERVER/Access	Normal	Tesoreria	2	PUCESE-SERVER	B
34	Gestión Microcurricular	LINUX/MYSQL/PHP	Normal	Docentes		Moodle	B
33	Reloj Biométrico	Windows/SQLSERVER/Access	Normal	RRHH	1	PUCESE-SERVER	M
19	Rentas	Windows/SQLSERVER/Access	Alta	Dep. Financiero	2	PUCESE-SERVER	M
31	RRHH Roles	Windows/SQLSERVER/Access	Alta	RRHH	5	PUCESE-SERVER	M
28	Sistema Académico	Windows/SQLSERVER/Access	Alta	Secretaría General/Facultades	20	PUCESE-SERVER	A
39	SIABUC	Windows/SQLSERVER/postgresql	Alta	Biblioteca	2	Seabuc	A
40	Repositorio	Linux/postgresql/Tomcat	Alta	Biblioteca	1	Repositorio	M
42	SquareNet	Windows/SQLSERVER	Alta	RRHH	5	PUCESE-SERVER	A
22	Suministros y Materiales	Windows/SQLSERVER/Access	Alta	Adquisiciones	2	PUCESE-SERVER	B
43	Bolsa empleo	Windows/MYSQL/PHP	Normal	Estudiantes	100	Servicios Web	B
44	webGraduados	Windows/SQLSERVER	Normal	Directores de Escuela		Servicios Web	B

45	Practicas escuelas	Windows/SQLSERVER/VB	Normal	Auxiliares académicas	10	Servicios Web	B
46	Sistema OTRS	LINUX/MYSQL/PHP	Alta	Equipo de Tics	10	Moodle	B
48	Sistema GLPI	LINUX/MYSQL/PHP	Alta	Equipo de Tics	3	PUCESE-SERVER	B
49	Sistema de Evaluación de Desempeño Laboral	Windows/SQLSERVER	Alta	Personal administrativo y de servicio		PUCESE-SERVER	M

Tabla 19: Nivel de Criticidad del Software Centro de datos PUCESE

Resultados Variable	FRECUENCIA	PORCENTAJES
Alta	6	12,50%
Media	14	29,17%
Baja	28	58.33%
TOTAL	49	100%

Fuente: Encuesta aplicada al Personal de TIC's

Análisis

Es posible clasificar las aplicaciones de la PUCESE para realizar implementaciones de contenedores y virtualización, ya que un 58,33% de estas aplicaciones tienen un nivel de criticidad bajo y pueden funcionar en las tecnologías antes mencionadas. Además, aplicando estas tecnologías a las aplicaciones críticas se puede mejorar su portabilidad entre servidores y garantizar su alta disponibilidad.

Servicios

Tabla 20: Inventario de Servicios de Red PUCESE

No	Servicio de Red	Criticidad
1	Internet	M
2	Correo	B
3	Active Directory	B
4	DHCP	M
5	Respaldos	M
6	DNS	M
7	Telefonía	B
8	Firewall	M

Tabla 21: Nivel de Criticidad de Servicios de Red PUCESE

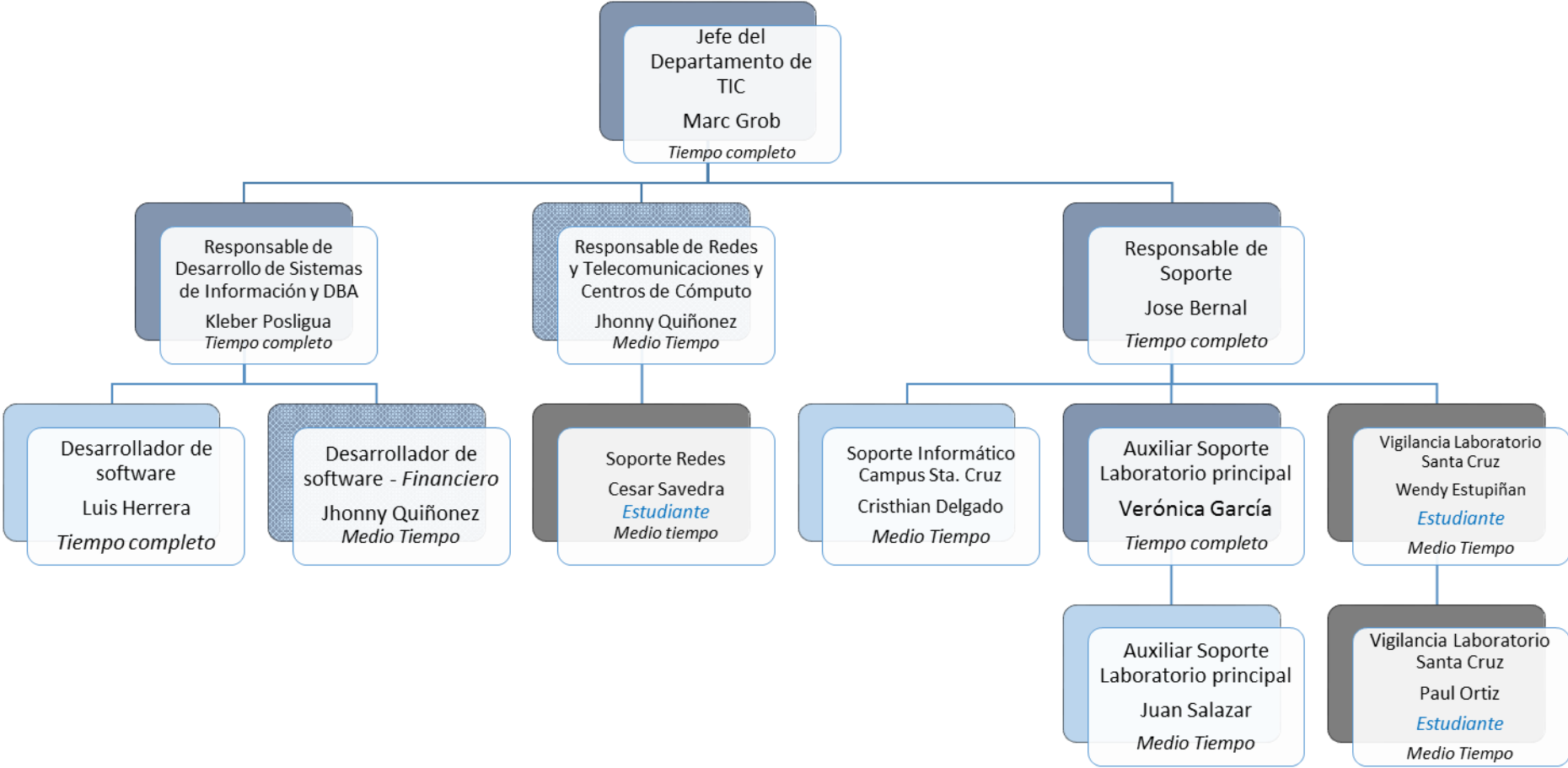
Resultados	FRECUENCIA	PORCENTAJES
Variable		
Alta	0	0,0%
Media	5	62,507%
Baja	3	37.50%
TOTAL	8	100%

Fuente: Encuesta aplicada al Personal de TIC's

Análisis

En la PUCESE no existen servicios de red con nivel de criticidad alta, solo un 62,50 de estos servicios tienen un nivel de criticidad media, lo cual no indican que son menos importantes para el desarrollo de las actividades de la institución, esto permite priorizar la inversión de recursos en equipos y aplicaciones, donde si existen elementos con nivel de criticidad alta.

Recurso Humano Disponible



2.6 Determinación del problema de Diagnóstico

El presente proyecto cubre una de las necesidades principales en el departamento de TIC'S de la PUCESE específicamente en el área de redes donde se realiza el proceso de administración de aplicaciones/servicios que son necesarios para el correcto funcionamiento de la institución.

Uno de los problemas principales que se tiene en el departamento de TIC'S de la PUCESE es que no cuentan con una tecnología de altas prestaciones por lo que los datos no están siempre activos y en ocasiones se paralizan y dejan de funcionar causando malestar a los usuarios. Añadiendo que pueden tener pérdida de información porque no se prueba los backup que se realizan y a veces no funcionan.

Al momento que existe falla en uno de los servidores, en el departamento de TIC'S lo retoman de 2 a 3 horas promedio, los usuarios son perjudicados en este lapso de tiempo.

De acuerdo a la entrevista realizada a los miembros del departamento de TIC'S de la PUCESE se puede evidenciar que tienen conocimiento de las actividades que se puede realizar en un clúster de altas prestaciones sin embargo en el uso y capacitaciones de esta tecnología tienen un nivel bajo.

El sistema de respaldo que realizan en el departamento de TIC'S de la PUCESE lo categorizan con nivel regular por lo que podrían tener pérdida de información por no comprobar los respaldos que se realizan, los mismos que dan la continuidad del servicio.

En la actualidad los servicios informáticos relacionados con la web y la transferencia de archivos son un ente significativo en el diario de las organizaciones, por esto es importante realizar un diseño de los procesos para la creación de un clúster y esto permita que la institución pueda tomar la decisión de implementar esta tecnología de redundancia admitiendo que los servicios que se manejan a diario estén activos la mayor cantidad de tiempo para el manejo de los usuarios.

Se requiere de una tecnología clúster para garantizar la continuidad del negocio y darles una buena disponibilidad a los servicios.

CAPÍTULO III: PROPUESTA

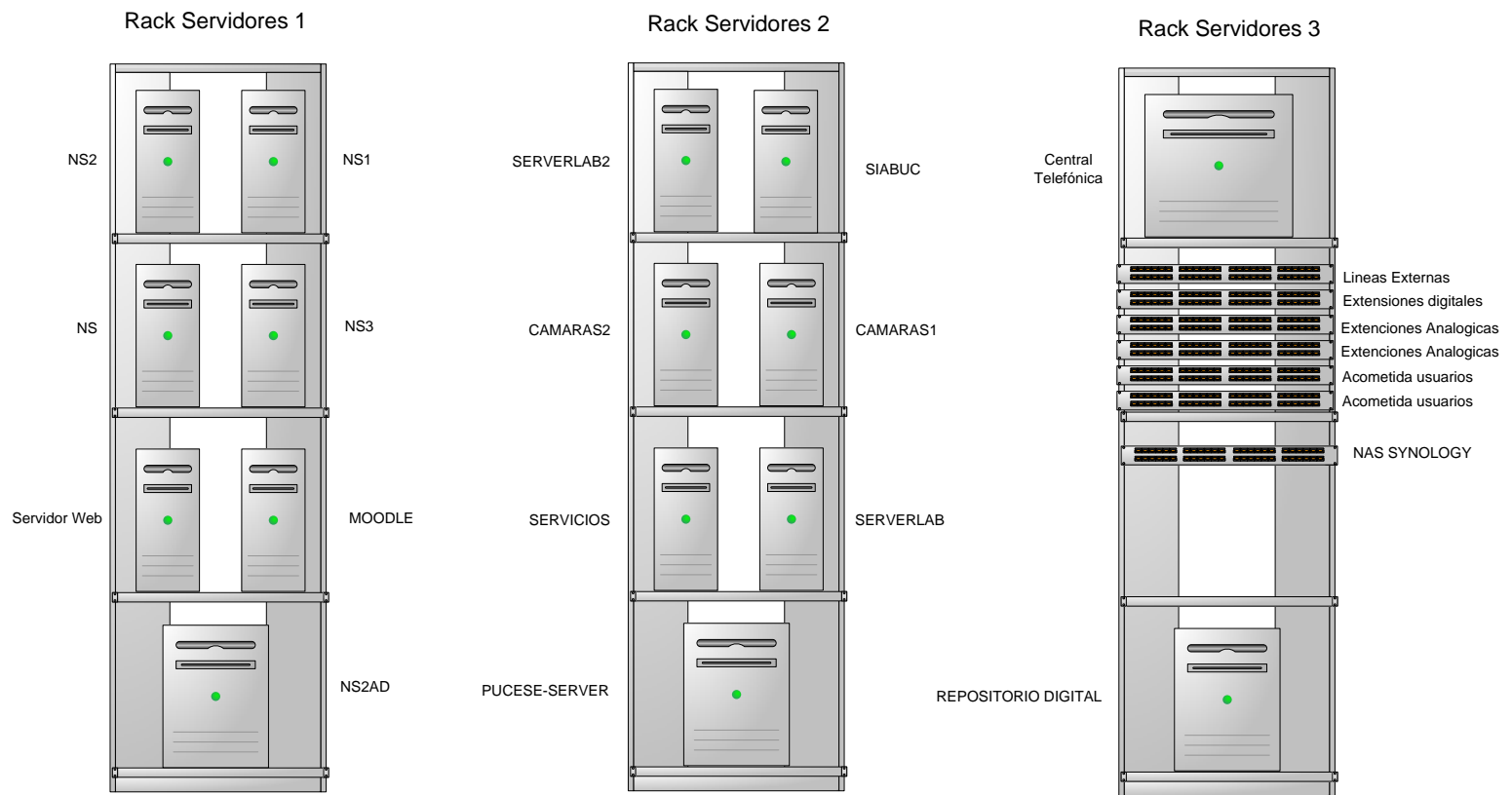
3.1 Antecedentes

En la PUCESE al 2016, se registran 1700 Estudiantes, 76 Trabajadores en el área administrativa y 160 Docentes entre tiempo parcial y completo. Todos utilizan los servicios y aplicaciones tecnológicas de la PUCESE.

En la actualidad, se ha implementado un Centro de datos que alberga a 16 servidores, equipos de comunicaciones y un sistema de respaldo de energía; además en la PUCESE existen 488 computadoras de uso diario, 30 impresoras.

Los servidores del Centro de datos están constituidos por equipos físicos clones que no garantizan la calidad y fiabilidad del servicio, los mismos que ejecutan aplicaciones directamente sobre maquinas físicas, lo cual no permite explotar las capacidades de computación del hardware. Además, no existe replica de aplicaciones entre ellos, esto implica mayor problema para la sustitución de portabilidad de servicios y aplicaciones.

Figura 4: Distribución Actual de Servidores



Fuente: Departamento de TIC's PUCESE

3.2 Justificación

Por la dependencia de la tecnología que presenta el desempeño institucional, es de vital importancia tomar medidas que mitiguen los riesgos que conlleva dicha dependencia.

En las instituciones de elite, es necesario implementar tecnologías que permitan agilizar los procesos de operación y conseguir mejor rendimiento de empleados, equipos y productos.

La necesidad de garantizar las actividades continuas de la PUCESE, hace prioritario buscar soluciones que permitan el constante funcionamiento de los servicios y aplicaciones que la infraestructura tecnológica provee, aquí encontramos las prestaciones del clúster.

Como lo afirma la revista digital especializada virtualizacion.com, según los últimos análisis que ha realizado Gartner afirma que este último año por lo menos el 40% de las cargas de trabajo de los Centros de Datos sobre arquitectura x86 ya estarán siendo ejecutadas dentro de ambientes virtualizados y esperan que crezca cinco veces más y considera que la virtualización como tecnología tendrá su mayor impacto en las empresas; por esto la PUCESE debe comenzar a introducir estas nuevas tecnologías en sus procesos de administración tecnológica. (Gartner, 2016)

La implementación de clúster de alta disponibilidad, como virtualización, contenedores o réplicas de hardware y software, permiten aplicar nuevas tendencias tecnológicas para ampliar la tolerancia ante fallas o caídas de servicios por diferentes causas; ya que como se demostró en el diagnóstico de esta investigación, estas tecnologías no están siendo explotadas por el Personal de TIC's.

Sobre este tema, en el artículo *The Cloud Accelerates*, de la Revista *Foresten*, en su sección de las predicciones para el 2016, asevera que el uso de tecnología basadas en contenedores se ha incrementado notablemente en el 2015 y esto también ha provocado un crecimiento en infraestructura hiperconvergente; por consiguiente proveedores de tecnologías como AWS, CoreOS, Docker, Google, Mesosphere, Red Hat, VMware,

combinarán estos factores para crear utilidades que permitan que el empaquetado de aplicaciones sea más flexible (Miller, 2016)

De aquí podemos deducir que los contenedores son tecnología de hoy y pueden beneficiar con su utilidad a mejorar los servicios y prestaciones de la PUCESE.

Además, esta innovación permitirá al personal de TIC's ampliar sus conocimientos y tener herramientas que les permitan mejorar sus tiempos de recuperación ante eventos no deseados de interrupción de servicios.

Con esta propuesta la comunidad universitaria tendrá casi siempre disponible los servicios tecnológicos que presta la PUCESE.

3.3 Objetivos de la Propuesta

3.3.1 Objetivo General

- Diseñar la aplicación de tecnologías de clúster de alta disponibilidad para los servicios y aplicaciones en el Centro de datos de la PUCESE.

3.3.2 Objetivos Específicos

- ✓ Definir la organización de la infraestructura de servidores del Centro de datos de la PUCESE.
- ✓ Determinar las características del hardware necesario para la implementación de tecnologías de alta disponibilidad.
- ✓ Definir las herramientas de software para la validar el clúster de alta disponibilidad, que garanticen movilidad entre servidores.
- ✓ Organizar la residencia de aplicaciones y servicios en los distintos servidores del Centro de datos de la PUCESE.

3.3 Detalles De La Propuesta

3.3.1 Descripción de la Propuesta

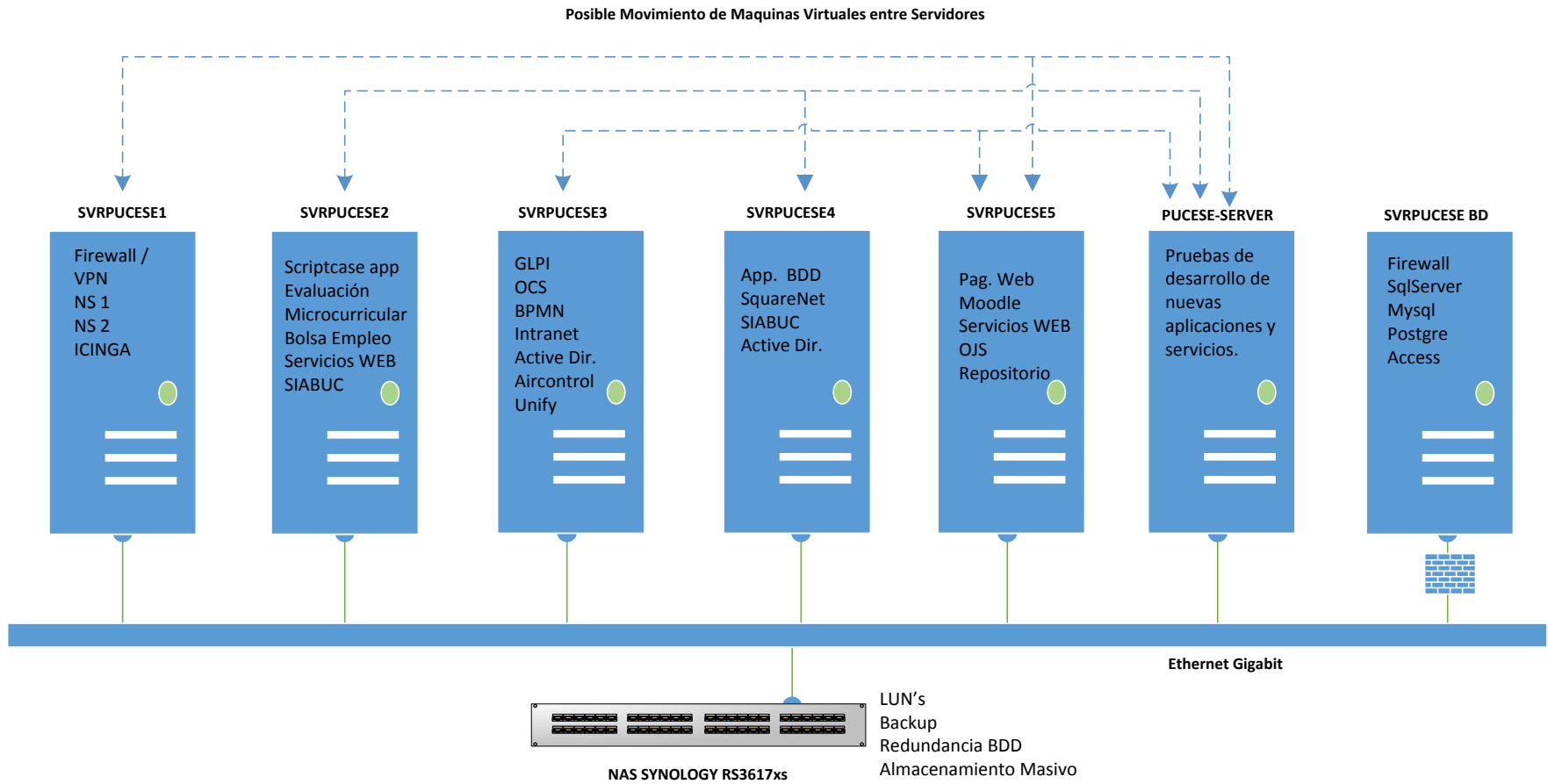
Se pretende diseñar un modelo de administración de los servicios y aplicaciones de la PUCESE, determinando los recursos necesarios de hardware y software para mejorar la disponibilidad continua de la información.

Se organizarán las aplicaciones, de tal manera que, debido a sus características y nivel de criticidad, residan agrupadas en los servidores, tratando siempre de mantener un equilibrio de rendimiento de los equipos para no saturar su funcionamiento.

Se define y se detalla el software base o sistema operativo y herramientas de software que administran los clústeres; buscando en lo posible minimizar los costos utilizando software libre que permite realizar lo requerido y que facilite el trabajo del personal de TIC's.

A continuación, se detalla gráficamente la propuesta y se explica la configuración del sistema en conjunto para lograr la alta disponibilidad.

Figura 5: Propuesta de Funcionamiento del Clúster de Alta Disponibilidad.



Como se detalla en la figura 5, todos los servidores ejecutaran máquinas virtuales con diferentes aplicaciones o servicios, estas máquinas virtuales podrán migrarse entre los servidores en caso de fallas o mantenimiento planificado de los equipos.

La organización y distribución de aplicaciones y servicios busca mantener un equilibrio de carga de trabajo entre los servidores, tomando en cuenta las características requeridas para cada uno de ellos.

Todas las aplicaciones y las bases de datos estarán alojadas en servidores separados para garantizar la independencia de funcionamiento.

Se configura un servidor dedicado a las bases de datos con la finalidad de hacerle frente a los niveles de tráficos altos, dar más recursos a las bases de datos y mejorar sustancialmente los procesos de gestión, evaluación y crecimiento de los servidores. Además, las tareas como añadir más recursos de hardware, migrar su base de datos y configurar el servidor pueden realizarse por separado de los demás servicios y aplicaciones, y así simplificar y acelerar estos procesos. Este servidor será replicado en el NAS Synology RB3617xs.

En el servidor dedicado de base de datos se configura un firewall que implementa una Red desmilitarizada (DMZ), donde se deniega todo tráfico hacia el servidor SVRPUCESE BD, y solo se permite acceso desde los servidores de Aplicaciones a los puertos TCP y UDP de los Gestores de Bases de Datos (SGBD), como se detalla a continuación:

Tabla 22: Puertos de SGBD

SGBD	Puerto a utilizar
Microsoft SQL Server	TCP 1433, 1434 UDP 1434
Mysql	TCP 3306 UDP 3306
Postgres	TCP 5432 UDP 5432

Fuente: Vallala (2014)

Cabe señalar que estos puertos piden ser cambiados para aumentar la seguridad de conexión y acceso a las bases de datos

En cuanto a la redundancia de almacenamiento, cada uno de estos servidores utilizan discos SAS encargados de almacenar y leer grandes cantidades de datos, en espejos o copias en línea disco a disco, configuración RAID 1 (Redundant Array of Inexpensive Disks o, más común a día de hoy, Redundant Array of Independent Disks), traducido como conjunto redundante de discos Independientes. Además, en el Centro de Datos se tiene en producción un Network Data Storage (NAS), marca Synology modelo RS3617xs con capacidad de 12TB, que se debe configurar como respaldo y redundancia de los datos con las aplicaciones adjuntas que provee el fabricante junto al equipo sin costo adicional; asimismo, por medio de la configuración de almacenamiento LUN, se puede obtener un acceso rápido a particiones dedicadas por servidor. No obstante, este equipo NAS tiene por defecto configuración RAID 1+0, que ofrece mostrar el array de discos como una sola unidad de almacenamiento con copias espejo; esto le da una garantía de versionamiento, respaldos y mitigación de riesgo de pérdida de información a todo el sistema.

Es importante verificar y mantener un respaldo de estas máquinas virtuales mediante las aplicaciones de backup que posee el equipo NAS Synology. Esta configuración proveerá de alta disponibilidad a los sistemas del Centro de Datos de la PUCESE.

3.3.2 Organización y requerimientos de las Aplicaciones y Servicios

Tabla 23: Organización y requerimientos de las Aplicaciones y Servicios

Servidor	Sistema Base	Aplicaciones	Memoria	Procesamiento	Almacenamiento
SVRPUCESE1	Linux, XenServer 4 Máquinas Virtuales	Firewall / VPN	4GB	Mayor a 1Ghz	Mayor de 20GB
		NS 1 (2GB RAM)	1GB	Mayor a 1Ghz	Mayor de 20GB
		NS 2	1GB	Mayor a 1Ghz	Mayor de 20GB
		ICINGA	2GB	Mayor a 1Ghz	Mayor de 20GB
SVRPUCESE2	Linux, XenServer 4 Máquinas Virtuales	Scriptcase app	1GB	Mayor a 1Ghz	Mayor de 20GB
		Evaluación	1GB	Mayor a 1Ghz	Mayor de 20GB
		Microcurricular	2GB	Mayor a 1Ghz	Mayor de 20GB
		Bolas Empleo	1GB	Mayor a 1Ghz	Mayor de 20GB
		Servicios WEB (IIS)	2GB	Mayor a 1Ghz	Mayor de 20GB
		Cliente SIABUC	2GB	Mayor a 1Ghz	Mayor de 20GB
SVRPUCESE3	Linux, XenServer 2 Máquinas Virtuales Docker	GLPI	1GB	Mayor a 1Ghz	Mayor de 20GB
		OCS	1GB	Mayor a 1Ghz	Mayor de 20GB
		BPMN	4GB	Mayor a 1Ghz	Mayor de 20GB
		Intranet	4GB	Mayor a 1Ghz	Mayor de 20GB
		Active Dir.	2GB	Mayor a 1Ghz	Mayor de 20GB
		Aircontrol / Unify	2GB	Mayor a 1Ghz	Mayor de 20GB
SVRPUCESE4	Linux, XenServer 3 Máquinas Virtuales	Active Directory (backup)	8GB	Mayor a 1Ghz	Mayor de 20GB
		Aplicaciones de BDD	6GB	Mayor a 1Ghz	Mayor de 20GB
		Incluido SquareNet	1GB	Mayor a 1Ghz	Mayor de 20GB
		SIABUC	4GB	Mayor a 1Ghz	Mayor de 20GB

SVRPUCESE5	Linux, XenServer 3 Máquinas Virtuales Docker	Pag. Web	2GB	Mayor a 1Ghz	Mayor de 20GB
		Moodle	8GB	Mayor a 1Ghz	Mayor de 20GB
		Servicios WEB	4GB	Mayor a 1Ghz	Mayor de 20GB
		OJS	1GB	Mayor a 1Ghz	Mayor de 20GB
		DSpace - Repositorio	4GB	Mayor a 1Ghz	Mayor de 20GB
PUCESE-SERVER	Linux, XenServer 5 Máquinas Virtuales Docker	Pruebas de desarrollo de nuevas aplicaciones y servicios.	20GB	Mayor a 2Ghz y 4 núcleos	Mayor de 500GB
SVRPUCESE BD	Linux, XenServer 4 Máquinas Virtuales	Firewall/ DMZ	2GB	Mayor a 1Ghz	Mayor de 20GB
		SQL Server	12GB	Mayor a 1Ghz	Mayor de 500GB
		Mysql	4GB	Mayor a 1Ghz	Mayor de 100GB
		Postgres	4GB	Mayor a 1Ghz	Mayor de 100GB

Fuente: Departamento de TIC's

3.3.3 Especificaciones y Requisitos de Software

El software requerido y sus requisitos mínimos para la administración y control de los recursos de clúster, así como los sistemas operativos necesarios, son detallados a continuación:

Tabla 24: Especificaciones y Requisitos de Software

Nombre	Tipo	Versión	Licencia	Procesamiento	Almacenamiento	Memoria	Conectividad	Precio
Linux	Sistema Operativo	Centos 7.0	GNU Libre	Procesador de 64bits. Mínimo a 1 GHz	2GB mínimo	1GB	Adaptador de Gigabit Ethernet (10/100/1000baseT)	\$0,00
Windows	Sistema Operativo	Server 2016	Propietario	Mínimo procesador de 64 bits a 1,4 GHz	32GB	1GB	Adaptador de Gigabit Ethernet (10/100/1000baseT)	\$1.500,00
XenServer	Base de Servidores Virtuales	7.0	Propietario, Libre	Uno o más procesadores 64-bit x86, mínimo de 1.5GHz, recomendados 2 GHz. Para poder ejecutar máquinas Windows, los procesadores físicos deben soportar Intel VT o AMD-V 64-bit.	16 GB mínimo, 60GB recomendado	Mínimo 2GB, recomendados 4GB.	2 Adaptador de Gigabit Ethernet (10/100/1000baseT)	\$0,00
XenCenter	Administrador de Servidores Virtuales Xen Server	7.0	Propietario, Libre	Procesador a 1 GHz mínimo.	20GB	2GB mínimo, 4GB recomendable	Adaptador de Gigabit Ethernet (10/100/1000baseT)	\$0,00
Dockers	Administrador de Contenedores	1.12.3	GNU Libre	Procesador de 64bits. Mínimo a 1 GHz	2GB mínimo	1GB	Adaptador de Gigabit Ethernet (10/100/1000baseT)	\$0,00

Fuente: Requisitos de TIC's PUCESE

3.3.4 Requisitos de Hardware

Para la implementación de este plan es necesario adquirir hardware que cumpla con los requerimientos del software y garantice el cumplimiento de exigencias de recursos para virtualización y contenedores distribuidas en la tabla anterior; se detalla a continuación los requerimientos hardware del hardware necesario:

Nombre	Características	Precio Aprox.
SVRPUCESE1	<p>HPE ProLiant DL120 Gen9 Intel Xeon E5-2603v4</p> <p>Intel Xeon E5-2603v4 6-Core (1.70GHz 15MB L3 Cache) Kit / 8GB (1 x 8GB) DDR4 2400MHz RDIMM / Integrated Matrox G200eH2 / HP Embedded Dual Port 361i Adapter / Sin disco duro / Dynamic Smart Array B140i controller (RAID 0/1/1+0/5) SATA Only (No Cache) / (4) Hot Plug 3.5in Large Form Factor Smart Carrier Hard Disk / Sin unidad óptica / Modular Battery: 1 , Graphics: 1 / 1 x Non-Pluggable Non-Redundant 550W FIO Power Supply / Garantía 3 Year Parts / 1 Year Labour / 1 Year Onsite Warranty / HP 1U SFF Easy Install Rail Kit, HP DL120 Gen9 Thumbscrew Ear / Rack Mount (1U)</p> <p>HPE 8GB 1Rx8 PC4-2400T-R Kit para Servidores V4</p> <p>2 discos HP 1TB 6G SATA 7.2k 3.5in SC MDL HDD</p> <p>HPE 3 year NBD FC DL120 Gen9</p>	\$3.699,00
SVRPUCESE2	<p>HPE ProLiant DL120 Gen9 Intel Xeon E5-2603v4</p> <p>Intel Xeon E5-2603v4 6-Core (1.70GHz 15MB L3 Cache) Kit / 8GB (1 x 8GB) DDR4 2400MHz RDIMM / Integrated Matrox G200eH2 / HP Embedded Dual Port 361i Adapter / Sin disco duro / Dynamic Smart Array B140i controller (RAID 0/1/1+0/5) SATA Only (No Cache) / (4) Hot Plug 3.5in Large Form Factor Smart Carrier Hard Disk / Sin unidad óptica / Modular Battery: 1 , Graphics: 1 / 1 x Non-Pluggable Non-Redundant 550W FIO Power Supply / Garantía 3 Year Parts / 1 Year Labour / 1 Year Onsite Warranty / HP 1U SFF Easy Install Rail Kit, HP DL120 Gen9 Thumbscrew Ear / Rack Mount (1U)</p>	\$3.699,00

	<p>HPE 8GB 1Rx8 PC4-2400T-R Kit para Servidores V4</p> <p>2 discos HP 1TB 6G SATA 7.2k 3.5in SC MDL HDD</p> <p>HPE 3 year NBD FC DL120 Gen9</p>	
SVRPUCSE3	<p>HPE ProLiant DL120 Gen9 Intel Xeon E5-2603v4</p> <p>Intel Xeon E5-2603v4 6-Core (1.70GHz 15MB L3 Cache) Kit / 8GB (1 x 8GB) DDR4 2400MHz RDIMM / Integrated Matrox G200eH2 / HP Embedded Dual Port 361i Adapter / Sin disco duro / Dynamic Smart Array B140i controller (RAID 0/1/1+0/5) SATA Only (No Cache) / (4) Hot Plug 3.5in Large Form Factor Smart Carrier Hard Disk / Sin unidad óptica / Modular Battery: 1 , Graphics: 1 / 1 x Non-Pluggable Non-Redundant 550W FIO Power Supply / Garantía 3 Year Parts / 1 Year Labour / 1 Year Onsite Warranty / HP 1U SFF Easy Install Rail Kit, HP DL120 Gen9 Thumbscrew Ear / Rack Mount (1U)</p> <p>HPE 8GB 1Rx8 PC4-2400T-R Kit para Servidores V4</p> <p>2 discos HP 1TB 6G SATA 7.2k 3.5in SC MDL HDD</p> <p>HPE 3 year NBD FC DL120 Gen9</p>	3.699,00
SVRPUCSE4	<p>HPE ProLiant DL180 Gen9 E5-2620v4 LFF Base Server</p> <p>Intel® Xeon® Eight-Core E5-2620v4 - 2.1GHz, 20MB L3 Cache /16GB (1 x 16GB) RDIMM / HP Ethernet 1Gb 2-port i361i Adapter /Smart HBA SAS H240/Zero Caché, soporta RAID 0/1/1+0/5./ (8) LFF Hot Plug SATA HDD bahias / (3) slot PCIe 3.0 / (1) HP 550W Fuente de poder / (2) Ventiladores Hot Plug, No redundantes / HP iLO Management Engine / Rack (2U) / 3 años en piezas, 1 año en mano de obra y 1 año de atención en sitio con tiempo de respuesta al siguiente día hábil. Este equipo no soporta unidad de dvd interna</p> <p>HPE 16GB 1Rx4 PC4-2400T-R Kit para Servidores V4</p> <p>2 discos HP 1TB 6G SATA 7.2k 3.5in SC MDL HDD</p> <p>HPE 3 year NBD FC DL180 Gen9</p>	\$4.377,00

<p>SVRPUCESE5</p>	<p>HPE ProLiant DL180 Gen9 E5-2620v4 LFF Base Server Intel® Xeon® Eight-Core E5-2620v4 - 2.1GHz, 20MB L3 Cache /16GB (1 x 16GB) RDIMM / HP Ethernet 1Gb 2-port i361i Adapter /Smart HBA SAS H240/Zero Caché, soporta RAID 0/1/1+0/5./ (8) LFF Hot Plug SATA HDD bahias / (3) slot PCIe 3.0 / (1) HP 550W Fuente de poder / (2) Ventiladores Hot Plug, No redundantes / HP iLO Management Engine / Rack (2U) / 3 años en piezas, 1 año en mano de obra y 1 año de atención en sitio con tiempo de respuesta al siguiente día hábil. Este equipo no soporta unidad de dvd interna</p> <p>HPE 16GB 1Rx4 PC4-2400T-R Kit para Servidores V4</p> <p>2 discos HP 1TB 6G SATA 7.2k 3.5in SC MDL HDD</p> <p>HPE 3 year NBD FC DL180 Gen9</p>	<p>\$4.377,00</p>
<p>SVRPUCESE DB</p>	<p>HPE ProLiant DL180 Gen9 E5-2620v4 LFF Base Server Intel® Xeon® Eight-Core E5-2620v4 - 2.1GHz, 20MB L3 Cache /16GB (1 x 16GB) RDIMM / HP Ethernet 1Gb 2-port i361i Adapter /Smart HBA SAS H240/Zero Caché, soporta RAID 0/1/1+0/5./ (8) LFF Hot Plug SATA HDD bahias / (3) slot PCIe 3.0 / (1) HP 550W Fuente de poder / (2) Ventiladores Hot Plug, No redundantes / HP iLO Management Engine / Rack (2U) / 3 años en piezas, 1 año en mano de obra y 1 año de atención en sitio con tiempo de respuesta al siguiente día hábil. Este equipo no soporta unidad de dvd interna</p> <p>HPE 16GB 1Rx4 PC4-2400T-R Kit para Servidores V4</p> <p>2 discos HP 1TB 6G SATA 7.2k 3.5in SC MDL HDD</p> <p>HPE 3 year NBD FC DL180 Gen9</p>	<p>\$4.377,00</p>

3.3.5 Requisitos de Capacitación

A continuación, se detallan los conocimientos necesarios para apoyar el proceso de migración y puesta en marcha de los mecanismos de alta disponibilidad.

Temática	Descripción
ITIL	Es el marco de referencia internacional o estándar que define las mejores prácticas y conceptos en la administración, desarrollo e innovación de TIC's. Es la Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información, frecuentemente abreviada ITIL. Específicamente temas relacionados con la mitigación de riesgos y continuidad del negocio.
Clúster	Prácticas o métodos que permiten que varios computadores trabajen como equipo para mejorar las prestaciones de computación de una institución.
Linux	Sistema Operativo con varias distribuciones, está basado en un kernel libre semejante a Unix. Específicamente temas de administración de servicios y monitoreo de recursos.
Windows Server	Sistema Operativo de propietario, generado para administración de servidores como BDD, Active Directory, Contenedores, etc. Específicamente temas de administración de servicios y políticas de seguridad.
XenServer y XenCenter	XenServer es una completa plataforma de virtualización de servidores, optimizada para servidores virtuales Windows y Linux, con todas las capacidades necesarias para crear y administrar una infraestructura virtual. Específicamente revisar su instalación, creación, administración y movilidad de máquinas virtuales.
Dockers	Docker es un software que en un sistema de archivos completo que contiene todo lo necesario para ejecutar: código, tiempo de ejecución, herramientas del sistema, bibliotecas del sistema, todo lo que se puede instalar en un servidor. Esto garantiza que el software siempre ejecutará el mismo, independientemente de su entorno. Específicamente revisar su instalación, creación, administración y movilidad de contenedores

3.3.6 Instalación del Software Básico

A continuación, se muestra un enlace de instalación de XenServer, XenCenter, y Máquinas Virtuales.

Aplicaciones	Link de tutorial
XenServer	http://xenserver.org/overview-xenserver-open-source-virtualization/download/24-product/credence/157-documentation.html
XenCenter	http://www.miniacademia.es/xenserver-instalacion-de-xenserver-y-xencenter/
Máquinas Virtuales	http://www.mat.ucm.es/teci/MaqVirtualInformacion.pdf

3.3.7 Costos de Implementación

3.3.7.1 Costos de hardware.

Cantidad	Recurso	Costo Unitario	Costo Total
3	Servidores HP DL120 G9	\$3.699,00	\$11.097,00
3	Servidores HP DL180 G9	\$3.840,00	\$11.520,00
	Subtotal		\$22.617,00
	IVA		\$3.166,38
	Total		\$25.783,38

3.3.7.2 Costos Software

Cantidad	Recurso	Costo Unitario	Costo Total
3	Windows Server 2016	\$900,00	\$2.700,00
3	Linux Centos	\$0,00	\$0,00
6	XenServer	\$0,00	\$0,00
6	XenCenter	\$0,00	\$0,00
3	Docker	\$0,00	\$0,00
	Subtotal		\$2.700,00
	IVA		\$324,00
	Total		\$3.024,00

3.3.7.3 Costos Recurso Humano

Cantidad	Recurso	Costo Unitario	Costo Total
3	Personal Técnico TIC's	\$1.200,00	\$3.600,00
3	Capacitación	\$250,00	\$750,00
		Subtotal	\$4.350,00.
		IVA	\$522,00
		Total	\$4.872,00

3.3.7.4 Costos Total

Cantidad	Recurso	Costo Unitario	Costo Total
1	Costo de Hardware	\$22.617,00	\$22.617,00
1	Costo de Software	\$2.700,00	\$2.700,00
1	Costo de Recurso Humano	\$4.350,00.	\$4.350,00.
1	Imprevisto (15%)	\$3874,50	\$3874,50
		Subtotal	\$33.541,50
		IVA	\$4.695,81
		Total	\$38.237,31

3.3.8 Cronograma



CAPITULO IV

ANÁLISIS DE IMPACTOS

4.1 Antecedentes

Luego de haber establecido una solución de la tecnología clúster de altas prestaciones se establecen diferentes impactos como: Económico, Tecnológico y Ambiental con valores de positivos o negativos, los mismos que fueron interpretados con su respectivo análisis en una matriz de impactos.

El valor con el que se determina el impacto se muestra a continuación:

Impacto Numérico	Descripción
-3	Impacto Alto Negativo
-2	Impacto Medio Negativo
-1	Impacto Bajo Negativo
0	No hay Impacto
1	Impacto Bajo Positivo
2	Impacto Medio Positivo
3	Impacto Alto Positivo

4.2 Impacto Económico

Indicadores	Nivel de impactos						
	-3	-2	-1	0	1	2	3
Deducción en tiempos de solución de inconvenientes.						x	
Adquisición de Recursos Tecnológicos						x	
Costos de Capacitación del uso de la tecnología					x		
Costo de inversión			x				
TOTAL			-1		1	4	
							4
Nivel de Impacto	$= \frac{\sum}{\text{NumerodeIndicadores}}$						
	$NI = \frac{4}{4} = 1$						
Nivel de Impacto Económico: Impacto Bajo Positivo							

Tabla 25: Impacto Económico

Análisis:

El resultado del nivel económico dio como resultado Bajo Positivo, surge como un mínimo en gastos de herramientas informáticas. Los gastos serían bajos porque la institución cuenta con equipos informáticos que pueden ser utilizados en la tecnología clúster y las aplicaciones utilizadas serían con licencia gratuita sin costos.

Se necesita la adquisición de los recursos tecnológicos necesarios para mejorar la alta disponibilidad de las aplicaciones y capacitación de los trabajadores del departamento de TIC'S de la PUCESE, los mismos que pueden llevar a cabo la utilización del clúster.

Reducción en tiempos de soluciones de problemas, son indicadores positivos en el ámbito de disminución de precios y optimización de tiempo.

4.2 Impacto Tecnológico

Indicadores	Nivel de impactos						
	-3	-2	-1	0	1	2	3
Manejo de herramientas tecnológicas							x
Optimización de recursos informáticos							x
Agilización de procesos							x
Resolución de problemas usando tecnología actual.							x
TOTAL							12
							$\Sigma = 12$
Nivel de Impacto	$= \frac{\Sigma}{\text{NumerodeIndicadores}}$ $NI = \frac{12}{4} = 3$						
Nivel de Impacto Tecnológico: Impacto Alto Positivo							

Tabla 26: Impacto Tecnológico

El impacto a nivel tecnológico del proyecto es Alto Positivo, el mismo que favorecerá en el departamento de TIC`S de la PUCESE, en el área de redes.

Actualmente se requiere de una solución con aplicaciones que requieran de gran capacidad de procesamiento o computación distribuida para que los procesos realizados siempre estén en funcionamiento y obtengan altas disponibilidad.

Con la tecnología clúster de altas prestaciones se pueden dar altas disponibilidades en las aplicaciones que requieran gran capacidad de computación en paralelo, mejorando el rendimiento de las mismas por el gran volumen de procesamiento que comparten los equipos en conjunto y brindando una solución eficiente.

4.1. Impacto Ambiental

Indicadores	Nivel de impactos						
	-3	-2	-1	0	1	2	3
Uso de equipos informáticos	x						
Conservación medio ambiente					x		
TOTAL	-3				1		-2
							= -2
Nivel de Impacto	$= \frac{\sum}{\text{NumerodeIndicadores}}$ $NI = \frac{-2}{2} = -1$						
Nivel de Impacto Ambiental: Impacto Bajo Negativo							

Tabla 27: Impacto Ambiental

La utilización de equipos informáticos generó consumo de energía y esto afecta al medio ambiente, por tal motivo el nivel de impacto ambiental es Bajo negativo, los equipos informáticos cuando cumplen el rol del ciclo de vida tienen a dañarse y por ende contaminar el medio ambiente.

4.2. Impacto General

Indicadores	Nivel de impactos						
	-3	-2	-1	0	1	2	3
Impacto Económico					x		
Impacto Tecnológico							x
Impacto Ambiental			x				
TOTAL			-1		1		3
							$\Sigma = 3$
Nivel de Impacto	$= \frac{\Sigma}{\text{NumerodeIndicadores}}$						
	$NI = \frac{3}{3} = 1$						
Nivel de Impacto General: Impacto Bajo Positivo							

Tabla 28: Impacto General

En general, el presente proyecto tiene un nivel de impacto bajo positiva, ayudará a mejorar varios aspectos en el departamento de TIC'S de la PUCESE, como es el nivel tecnológico el mismo que ayudará a dar altas prestaciones en diferentes aplicaciones lo que permitirá que siempre estén en funcionamiento.

El proyecto se puede generar con equipos que estén disponibles en el laboratorio de redes utilizando software de licencias gratuitas, permitiendo el ahorro de costos que es uno de los factores primordiales en las organizaciones.

Conclusiones

- La aplicación de un sistema de clúster de alta disponibilidad en el Centro de Datos de la PUCESE, mejorará las prestaciones de requerimientos de tareas computación, la tolerancia ante fallas y logrará un decrecimiento del tiempo de respuestas ante eventos fortuitos de caída de equipos o servicios.
- La organización de servidores para formar un sistema de alta disponibilidad, permitirá contar con una configuración más robusta y fiable, donde además se organizan los procesos de backup y movimiento de servicios y aplicaciones, mejorando la administración de los recursos de hardware, software y conectividad disponibles.
- En el Departamento de TIC's de la PUCESE deben implementarse un plan de capacitación permanente en temáticas relacionadas a Virtualización, Contenedores, manejo de servidores a gran escala y administración de Centros de Datos, para mantener actualizada la aplicación, mantenimiento y crecimiento de nuevas tecnologías que incrementen los servicios y satisfagan la demanda de la comunidad universitaria.
- El impacto general del proyecto es positivo, da a conocer su rentabilidad desde lo financiero, tecnológico y ambiental; por lo cual esta tecnología es utilizada en organizaciones dedicadas a diferentes de actividades (empresas e instituciones educativas con grandes prestigios).

Recomendaciones

- Capacitar al personal de TIC's para optimizar y aprovechar las funcionalidades de las tecnologías de virtualización y contenedores a implementar.
- Generar procesos y utilizar herramientas o programas que ayuden a gestionar o monitorear el performance de los servidores y aplicaciones que se utilizan para llevar a cabo las diferentes funciones de la institución.
- Crear nuevos planes de contingencia donde se involucre el uso de nuevas tecnologías de organización de servidores y virtualización, para mitigar los impactos de los eventos adversos que se puedan presentar en el Centro de Datos
- Planificar de manera adecuada los mantenimientos de los servidores y aplicaciones residentes en ellos, para garantizar la continuidad de las actividades basadas en la infraestructura tecnológica de la PUCESE, durante estos periodos

Fuentes de Información

- ITIL* - Gestión de Servicios TI. (17 de 11 de 2015). Obtenido de http://itil.osiatis.es/Curso_ITIL/Gestion_Servicios_TI/gestion_de_la_continuidad_del_servicio/vision_general_gestion_de_la_continuidad_del_servicio/vision_general_gestion_de_la_continuidad_del_servicio.php
- CÁCERES, G. (Agosto de 2012). ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN CLÚSTER DE ALTA DISPONIBILIDAD DE N NODOS SOBRE LINUX USANDO SOFTWARE LIBRE. Recuperado el 25 de 06 de 2013, de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1943/1/104087.pdf>
- Campos, C. A. (23 de 10 de 2014). Algoritmos de Altas Prestaciones para el C-liculo de la. Recuperado el 26 de 02 de 2016, de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/48531/DA%20-%20Algoritmos%20de%20Altas%20Prestaciones%20para%20el%20C%3%A1lculo%20de%20la%20Descomposici%C3%B3n%20en%20Valores%20Singulares%20....pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carlos, U. d. (15 de 06 de 2013). Sistemas Operativos II. Obtenido de Cluster: http://suseos.weebly.com/uploads/1/8/7/0/18707470/23-_cluster.pdf
- Chiner, E. (22 de 02 de 2016). INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA MEDIANTE ENCUESTAS . Obtenido de <http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/19380/34/Tema%208-Encuestas.pdf>
- De Giusti, A. E. (16 de 06 de 2015). Software de Base, Métricas y Aplicaciones en Arquitecturas. Recuperado el 20 de 02 de 2016, de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/46215/Documento_completo.pdf?sequence=1
- FERRER, J. (10 de 01 de 2015). Metodología de investigación. Obtenido de <http://metodologia02.blogspot.com/>
- FIGUEROA, A. L. (2016). ESTUDIO DE LA IMPLEMENTACION DE REDUNDANCIA PARA UN SISTEMA DE MONITOREO EN EMPRESAS DE TELECOMUNICACIONES. Recuperado el 12 de 02 de 2016, de <http://www.dspace.uce.edu.ec:8080/bitstream/25000/5462/1/T-UCE-0011-240.pdf>

- Figuerola, N. (21 de 07 de 2012). articulosit. Obtenido de
<https://articulosit.files.wordpress.com/2012/07/itil-v33.pdf>
- ISO. (22 de 02 de 2016). Normas Internacionales. Obtenido de
<http://www.bsigroup.com/es-ES/ISO-22301-continuidad-de-negocio/>
- ITIL. (12 de 08 de 2014). Econocom - ITIL. Obtenido de
http://itil.osiatis.es/Curso_ITIL/Gestion_Servicios_TI/gestion_de_la_continuidad_del_servicio/introduccion_objetivos_gestion_de_la_continuidad_del_servicio/introduccion_objetivos_gestion_de_la_continuidad_del_servicio.php
- ITIL. (22 de 07 de 2015). Recuperado el 12 de 02 de 2016, de Gestion de Servicios ITIL:
http://itil.osiatis.es/Curso_ITIL/Gestion_Servicios_TI/gestion_de_la_continuidad_del_servicio/vision_general_gestion_de_la_continuidad_del_servicio/vision_general_gestion_de_la_continuidad_del_servicio.php
- ITIL. (s.f.). Gestion de Servicios TI. Recuperado el 12 de 02 de 2016, de
http://itil.osiatis.es/Curso_ITIL/Gestion_Servicios_TI/gestion_de_la_continuidad_del_servicio/vision_general_gestion_de_la_continuidad_del_servicio/vision_general_gestion_de_la_continuidad_del_servicio.php
- Libres, G. d. (16 de Julio de 2009). Implementación de un cluster de alta disponibilidad utilizando herramientas Libres. Recuperado el 26 de 06 de 2013, de
<http://aslcuba.wordpress.com/2009/07/16/implementacion-de-un-cluster-de-alta-disponibilidad-utilizando-herramientas-libres/>
- María Mercedes Sinisterra, T. i. (04 de Septiembre de 2012). Clúster de balanceo de carga y alta disponibilidad para servicios web y mail. Recuperado el 27 de 06 de 2013, de
http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCkQFjAA&url=http%3A%2F%2Finftec.metabiblioteca.org%2Findex.php%2Finf_tec%2Farticle%2Fdownload%2F57%2F33&ei=GrmXUtbcNYPVkJQfP9oGoCg&usg=AFQjCNG07A5Lm7FSnlVR7ghmWliq0NAzSw
- Martinez, H. J. (15 de 07 de 2016). Plática informativa ISO 31000 Gestión de Riesgos. Recuperado el 18 de 06 de 2016, de
<http://es.slideshare.net/HoracioJavierMartine1/pltica-informativa-iso-31000-gestin-de-riesgos>
- Molina, J. T. (2014). Piranha. Recuperado el 11 de 09 de 2016, de
<http://es.slideshare.net/darwinnano/piranha>

- Mota, A. G. (4 de 02 de 2013). del sitio: Compilar un Kernel en Debian, Ubuntu y derivados. Recuperado el 3 de 08 de 2016, de <http://mogaal.com/articulos/kernel-a-la-debian.html>
- PALOMO, G. N. (2013). “ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA RED DE ALTA DISPONIBILIDAD PARA. Recuperado el 27 de 07 de 2016, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1929/1/18T00498.pdf>
- Pérez, J. F. (Febrero de 2010). Programación Matlab En Paralelo Sobre Clúster. Recuperado el 27 de Junio de 2013, de <http://repositorio.bib.upct.es:8080/jspui/bitstream/10317/1849/1/pfc3433.pdf>
- PUCESE. (12 de 12 de 2012). PUCESE. Recuperado el 08 de 02 de 2015, de PUCESE: <http://www.pucese.edu.ec/index.php/features/historia>
- PUCESE. (12 de 05 de 2013). Obtenido de <http://www.pucese.edu.ec/index.php/widgetkit/slideshow/sistemas-y-computacion>
- Ramírez, A. M. (03 de 2012). Cluster web de alta disponibilidad a través de una rea de área extensa. Recuperado el 25 de 04 de 2016, de http://oa.upm.es/4958/2/PFC_ALBERTO_MORENO_RAMIREZ.pdf
- Roa., L. A. (2014). INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE UN CLUSTER DE ALTA DISPONIBILIDAD CONREPARTO DE CARGA. Recuperado el 24 de 02 de 2016, de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/46800/Memoria-TFM-Lenin_Alcantara.pdf?sequence=1
- Smerling Leonardo, T. R. (20 de 10 de 2001). Procesamiento paralelo: qué tener en cuenta para aprovecharlo. Conceptos y alternativas en Linux. Recuperado el 16 de 06 de 2013, de <http://www.cimec.org.ar/twiki/pub/Cimec/ClusterActivity/smerling.pdf>
- Valentín, M. B. (06 de 2016). Implementación de un cluster de alta disponibilidad utilizando herramientas libres. Recuperado el 12 de 10 de 2016, de <https://aslcuba.wordpress.com/2009/07/16/implementacion-de-un-cluster-de-alta-disponibilidad-utilizando-herramientas-libres/>
- Vázquez, J. M. (12 de 06 de 2013). Obtenido de Diseñando Sistemas de Alta Disponibilidad: <http://www.morales-vazquez.com/pdfs/disponibilidad.pdf>
- Zúñiga, I. G. (2 de 06 de 2013). Clusters de Alto Rendimiento. Obtenido de <http://www.morales-vazquez.com/pdfs/disponibilidad.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1

ENCUESTA DIRIGIDA AL PERSONAL DE TIC'S DE LA PUCESE.

Instrucciones: Con un nivel de 1 al 5 conteste las siguientes preguntas

Donde 1= nada, 2= poco, 3= regular, 4= frecuentemente, 5= siempre

PREGUNAS	1	2	3	4	5
1. ¿Conoce los beneficios de utilizar tecnología diseñada con orientación hacia la alta disponibilidad?					
2. ¿Con qué frecuencia ha utilizado una tecnología clúster, de alta disponibilidad?					
3. ¿Ha tenido capacitaciones en temáticas de tecnologías de alta disponibilidad?					
4. ¿Tiene conocimiento de las actividades que puede realizar un clúster de altas prestaciones?					
5. ¿Actualmente, existen proyectos en estudio o desarrollo para actividades de Súper cómputo y software de misiones críticas?					
6. ¿Cree Ud. que usar tecnología de alta disponibilidad en el departamento de TIC'S de la PUCESE ayudará a mantener los servicios en un nivel más confiable?					
7. ¿Utilizan tecnología de Virtualización?					
8. ¿Utilizan tecnología de contenedores?					
9. ¿Tienen replica de servidores?					

10. ¿Cómo calificaría el hardware para procesos de respaldo que tienen en la PUCESE?					
11. ¿Cómo calificaría el software para procesos de respaldo que tienen en la PUCESE?					
12. ¿Qué nivel de riesgo de pérdida de información tienen en el departamento de TIC'S de la PUCESE?					
13. ¿Qué nivel de Tolerancia ante fallas tienen en el departamento de TIC'S de la PUCESE?					
14. ¿Cuán Satisfecho esta con la capacidad de procesamiento actual de los servidores del Centro de datos?					

ANEXO 2

ENTREVISTA DIRIGIDA AL JEFE DE ÁREA DE REDES DE LA PUCESE.

1. ¿Qué tipo de actividades o servicios manejan los servidores en la PUCESE?
2. ¿A qué tipo de velocidad de transmisión se comunican los servidores?
3. ¿Cuáles son los Servicios más importantes que brindan los servidores del Centro de datos?
4. ¿Tienen tecnología de Cloud Computer para los recursos que ofrece el departamento?
5. ¿Se lleva un respaldo permanente de la información que se manejan en los servidores?
6. ¿Se tienen recursos tecnológicos para reemplazar equipos o servidores ante un evento de pérdida de funcionamiento de hardware?

ANEXO 3

ENTREVISTA DIRIGIDA AL PERSONAL DE TIC'S DE LA PUCESE.

1. ¿Qué actividades llevan a cabo en el departamento de TIC'S para garantizar la Continuidad del negocio?
2. ¿Existen procesos orientados a mitigar los riesgos de fallas de los equipos y servicios?
3. ¿En los actuales momentos, como proceden ante un evento de caída de servicio?
4. ¿En los actuales momentos, como proceden ante un evento de falla de hardware?
5. De existir algún problema que afecte la continuidad de algún(os) de los servicios o
6. pérdida de información ¿Qué tiempo se tomarían para solucionar este inconveniente?
7. ¿Existen procesos o planes definidos para respaldar la información de los servidores?
8. ¿Se ha invertido en un buen sistema de almacenamiento masivo?
9. ¿Se calendariza los respaldos?
10. ¿Se realiza respaldos virtuales?
11. Al momento de realizar un respaldo,
 - a. ¿Se establece el orden de importancia o prioridad de la información?
 - b. ¿Se guarda en diferentes lugares?
 - c. ¿Se valida?
 - d. En caso de pérdida o robo, ¿son seguros (cifrado)?
12. ¿Qué cree usted que hace falta para que el sistema de respaldo sea 100% satisfactorio?
13. ¿Aplican tecnologías que permitan la alta disponibilidad para que los servicios estén siempre funcionando?

- 14.** ¿Existen planes de usar tecnologías como virtualización, contenedores, replica de servidores?
- 15.** ¿Qué funciones cree usted la tecnología de alta disponibilidad y prestaciones debería desarrollar en el departamento de TIC'S de la PUCESE?
- 16.** ¿Cree usted que es necesario aplicar tecnología de alta disponibilidad y prestaciones en el Centro de datos de la PUCESE?

ANEXO 4



RUC: 1792414199001
 DIRECCIÓN: José Vivanco N44-198 y Av. El Inca
 TELEFONO: 6019628 - 0983764548 Ext 103




COTIZACION



Dirección:

Fecha: Quito, 07 de Diciembre 2016

N° 0004301

Cantidad	Descripción	N. Parte	P. Unitario	P. Total
1	HPE ProLiant DL120 Gen9 Intel Xeon E5-2603v4 Intel Xeon E5-2603v4 6-Core (1.70GHz 15MB L3 Cache) Kit / 8GB (1 x 8GB) DDR4 2400MHz RDIMM / Integrated Matrox G200eH2 / HP Embedded Dual Port 3611 Adapter / Sin disco duro / Dynamic Smart Array B140i controller (RAID 0/1/1+0/5) SATA Only (No Cache) / (4) Hot Plug 3.5in Large Form Factor Smart Carrier Hard Disk / Sin unidad óptica / Modular Battery: 1 , Graphics: 1 / 1 x Non-Pluggable Non-Redundant 550W F10 Power Supply / Garantía 3 Year Parts / 1 Year Labour / 1 Year Onsite Warranty / HP 1U SFF Easy Install Rail Kit, HP DL120 Gen9 Thumbscrew Ear / Rack Mount (1U)	830011-B21	3185,00	3185
2	HP 600GB 12G SAS 15K 3.5in ENT SCC HDD	765424-B21		
1	HPE 3 year NBD FC DL120 Gen9	U7VN7E		
	Controladora y cable para discos SAS para el DL120			
1	HP H240 Smart HBA	726907-B21		
1	HP DL120 Gen9 4LFF Smart Array H240 SAS Cable Kit	777385-B21		
				
			SUBTOTAL	3.185,00
			IVA 14%	445,90
			TOTAL	3.630,90

INCLUYE ENVIO A LA CIUDAD DE ESMERALDAS

FORMA DE PAGO: CONTADO
 Entrega: INMEDIATA (24 Horas)
 Tiempo de Validez: 8 Días

Atentamente,

Gemma Zambrano
 Ventas Corporativas

ANEXO 5



RUC: 1792414199001
 DIRECCIÓN: José Vivanco N44-198 y Av. El Inca
 TELEFONO: 6019628 - 0983764548 Ext 103



COTIZACION



Dirección:
 Fecha: Quito, 07 de diciembre de 2016

Cantidad	Descripción	N. Parte	P. Unitario	P. Total	
2	HPE ProLiant DL120 Gen9 Intel Xeon E5-2603v4 Intel Xeon E5-2603v4 6-Core (1.70GHz 15MB L3 Cache) Kit / 8GB (1x 8GB) DDR4 2400MHz RDIMM / Integrated Matrox G200eH2 / HP Embedded Dual Port 361i Adapter / Sin disco duro / Dynamic Smart Array B140i controller (RAID 0/1/1+0/5) SATA Only (No Cache) / (4) Hot Plug 3.5in Large Form Factor Smart Carrier Hard Disk / Sin unidad óptica / Modular Battery: 1 , Graphics: 1 / 1 x Non-Pluggable Non-Redundant 550W F10 Power Supply / Garantía 3 Year Parts / 1 Year Labour / 1 Year Onsite Warranty / HP 1U SFF Easy Install Rail Kit, HP DL120 Gen9 Thumbscrew Ear / Rack Mount (1U)	830011-B21	2555,00	5110	
2	HPE 8GB 1Rx8 PC4-2400T-R Kit para Servidores V4	805347-B21			
4	HP 1TB 6G SAS 7.2K 3.5in SC MDL HDD	652753-B21			
2	HPE 3 year NBD FC DL120 Gen9	U7VN7E			
2	Controladora y cable para discos SAS para el DL120 HP H240 Smart HBA	726907-B21			
2	HP DL120 Gen9 4LFF Smart Array H240 SAS Cable Kit	777385-B21			
				SUBTOTAL	5.110,00
				IVA 14%	715,40
				TOTAL	5.825,40

INCLUYE ENVIO A LA CIUDAD DE ESMERALDAS

FORMA DE PAGO: CONTADO
 Entrega: INMEDIATA (24 Horas)
 Tiempo de Validez: 8 Días

Atentamente,



Gemma Zambrano
 Ventas Corporativas
 MEGACore Cla. Ltda.

ANEXO 6




RUC: 1792414199001
 DIRECCIÓN: José Vivanco N44-198 y Av. El Inca
 TELEFONO: 6019628 - 0963764848 Ext.103



COTIZACION



Dirección:
 Fecl

Cantidad	Descripción	N. Parte	P. Unitario	P. Total
2	HPE ProLiant DL180 Gen9 E5-2620v4 LFF Base Server Intel® Xeon® Eight-Core E5-2620v4 - 2.1GHz, 20MB L3 Cache /16GB (1 x 16GB) RDIMM / HP Ethernet 1Gb 2-port i361i Adapter /Smart HBA SAS H240/Zero Caché, soporta RAID 0/1/1+0/5./ (8) LFF Hot Plug SATA HDD bahías / (3) slot PCIe 3.0 / (1) HP 550W Fuente de poder / (2) Ventiladores Hot Plug, No redundantes / HP iLO Management Engine / Rack (2U) / 3 años en piezas, 1 año en mano de obra y 1 año de atención en sitio con tiempo de respuesta al siguiente día hábil. Este equipo no soporta unidad de dvd interna	869354-B21	3555,00	7110
2	HPE BGB 1Rx8 PC4-2400T-R Kit	805347-B21		
4	HP 1TB 6G SAS 7.2K 3.5in SC MDL HDD	652753-B21		
2	HPE 3 year NBD FC DL120 Gen9	U7A57E		
				
			SUBTOTAL	7.110,00
			IVA 14%	995,40
			TOTAL	8.105,40

INCLUYE ENVIO A LA CIUDAD DE ESMERALDAS

FORMA DE PAGO: CONTADO
 Entrega: INMEDIATA (24 Horas)
 Tiempo de Validez: 8 Días

Atentamente,

Gema Zambrano
 Ventas Corporativas
 MEGACore Cia. Ltda.

ANEXO 7

Matriz de Criticidad

		baja				
		Media				
		Alta				
Fr Fallas	1	B	B	B	M	A
	2	B	B	M	M	A
	3	B	M	M	A	A
	4	M	M	A	A	A
	5	M	M	A	A	A
		1	2	3	4	5
		Impacto				

ANEXO 8

Críticidad de Aplicaciones y Servicios PUCESE															
N ^a	Nombre Sistema	Frecuencia Falla					Impacto Falla					críticidad			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	B	M	A	A
1	Admdoc	1					1					B	1	0	0
2	EvalDirectivosaDocentes		2						3			M	0	1	0
3	EvalDocentes	1							3			B	1	0	0
4	webNotas	1						2				B	1	0	0
5	webNotas Nivelación		2						3			M	0	1	0
6	webAdmNivelación	1						2				B	1	0	0
7	WebAdministrativos		2						3			M	0	1	0
8	webAuxAcad		2					2				B	1	0	0
9	WebDirectivosAcad	1						2				B	1	0	0
10	WebDocentes_VB2011		1							4		M	0	1	0
11	CorreosEmpleados	1					1					B	1	0	0
12	Soporte	1					1					B	1	0	0
13	Moodle		2							5		A	0	0	1
14	Sistema_simsa	1					1					B	1	0	0
29	Actas		2					2				B	1	0	0
21	Activos Fijos		2					2				B	1	0	0
37	Micro Admin (Librería)		2						3			M	0	1	0
18	Matrículas Nivelación			3					3			M	0	1	0
38	Admin Recursos	1					1					B	1	0	0
35	Anillados		2					2				B	1	0	0
16	Aranceles		2							4		M	0	1	0
20	cheques	1							3			B	1	0	0
24	Conciliación Bancaria	1							3			B	1	0	0
15	Contabilidad		2							5		A	0	0	1
36	Copiadora	1							3			B	1	0	0
26	Disertaciones	1					1					B	1	0	0
32	Histórico Docentes			3					3			M	0	1	0
30	Horas Académicas(distributivo)		2							4		M	0	1	0
27	Inventario de Libros	1						2				B	1	0	0
23	Liquidaciones y Retenciones	1							3			B	1	0	0
17	Matriculas		2							5		A	0	0	1
41	PEDI	1							2			B	1	0	0
25	Recuperación Comprobantes	1					1					B	1	0	0
34	Gestión Microcurricular	1							3			B	1	0	0
33	Reloj Biométrico		2						3			M	0	1	0
19	Rentas		2						3			M	0	1	0
31	RRHH Roles	1								4		M	0	1	0
28	Sistema Académico		2							5		A	0	0	1
39	SIABUC			3						4		A	0	0	1
40	Repositorio		2						3			M	0	1	0
42	SquareNet	1								5		A	0	0	1
22	Suministros y Materiales	1							3			B	1	0	0
43	Bolsa empleo	1					1					B	1	0	0
44	webGraduados	1					1					B	1	0	0
45	Prácticas escuelas	1					1					B	1	0	0
46	Sistema OTRS	1					1					B	1	0	0
48	Sistema GLPI	1						2				B	1	0	0
49	Eval. de Desempeño Laboral		2						3			M	0	1	0

ANEXO 9

Criticidad de Equipos y Servicios PUCESE																
N ^a	Equipos	Frecuencia Falla					Impacto Falla					criticidad				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		B	M	A	
1	Serverlab		2						2				B	1	0	0
2	Dcadicional	1							3				B	1	0	0
3	Pucese-Server		2								5		A	0	0	1
4	Servicios Web			3					3				M	0	1	0
5	Monitoreo	1						2					B	1	0	0
6	NS1		2								5		A	0	0	1
7	NS2		2						3				M	0	1	0
8	NS3		2							4			M	0	1	0
9	Moodle/otrs		2								5		A	0	0	1
10	Camaras1			3					3				M	0	1	0
11	Camaras2			3					3				M	0	1	0
12	Web			3						4			A	0	0	1
13	Repositorio		2						3				M	0	1	0
14	Siabuc			3					3				M	0	1	0
15	Mikrotik			3							5		A	0	0	1
16	Switchs	1									5		A	0	0	1
17	UPS	1									5		A	0	0	1
18	Internet		2							4			M	0	1	0
19	Correo	1							3				B	1	0	0
20	Active Directory	1								4			M	0	1	0
21	DHCP		2							4			M	0	1	0
22	Synology	1								4			M	0	1	0
23	Telefonia	1							3				B	1	0	0
24	DNS		2						3				M	0	1	0
25	Firewall		2							4			M	0	1	0