UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
MAESTRÍA EN GESTIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS

MODELO DE IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS CLOUD COMPUTING PARA INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

ESP. WILLINGTON NEIL GÉLVEZ SUÁREZ

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
MAGISTER EN GESTIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS

Director: M.SC. JOSÉ DEL CARMEN SANTIAGO GUEVARA
Codirector: M.SC. LUIS ALBERTO ESTEBAN VILLAMIZAR

Pamplona, Colombia
Mayo, 2020

Contenido

Lista de Figuras

Lista de Tablas

Lista de Anexos

Índice de Términos y Siglas

Resumen

El trabajo parte de la necesidad de generar un modelo que permita a las IES (Instituciones de Educación Superior), contar con una herramienta que permita realizar gestión sobre variables diversas que suponen la incorporación de servicios de tecnología a sus procesos, lo anterior debido a que existe carencia de mecanismos para la implementación específica de servicios cloud computing (computación en la nube), en razón a que en este tipo de organizaciones se presenta la necesidad de tener asegurada y estructurada las unidades de información que son soporte a los procesos de apoyo, principalmente a los misionales; para lograr obtener el diseño de la herramienta se planteó como tareas de la presente investigación, desarrollar el estado del arte de implementación de servicios cloud computing en IES, seguidamente se elaboró herramienta estructurada soportada en procesos de marcos de trabajo en el área de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) debidamente validados en el mercado a través del tiempo, se consolidó como producto de la investigación el diseño de MISCCIES (Modelo de Implementación de Servicios Cloud Computing en Instituciones de Educación Superior), este fue validado a través de la obtención de un consenso de expertos en el área de la informática y telecomunicaciones que laboran en IES y tienen como labor diaria la gestión de información corporativa, en específico se utilizó el método Delphi, el cual permite plantear y analizar escenarios de acuerdo a diferentes variables del entorno.

Abstract

The work starts from the need to generate a model that allows HEIs (Institutions of Higher Education) to have a tool that allows them to manage various variables that involve the incorporation of technology services into their processes, the above because There is a lack of mechanisms for the specific implementation of cloud computing services, because in this type of organization there is a need to have secured and structured information units that support the support processes, mainly to the missionaries; In order to obtain the design of the tool, the tasks of the present investigation were proposed: to develop the state of the art of implementation of cloud computing services in HEIs, and then a structured tool was developed, supported by processes of frameworks in the area of ICT (Information and Communication Technologies) duly validated in the market over time, the design of MISCCIES (Model of Implementation of Cloud Computing Services in Higher Education Institutions) was consolidated as a product of research, this was validated through the Obtaining a consensus of experts in the area of informatics and telecommunications that work at IES and have corporate information management as their daily work, specifically the Delphi method was used, which allows posing and analyzing scenarios according to different variables of the environment.

Introducción

En el presente documento se describe el desarrollo de la investigación planteada para generar un modelo que permita la implementación de servicios cloud computing en Instituciones de Educación Superior denominado MISCCIES (Modelo de Implementación de Servicios cloud computing en Instituciones de Educación Superior) basado en las buenas prácticas para la gestión de los servicios de Tecnología Informática.

A continuación, se describe el contenido del documento, iniciando en el primer capítulo con las generalidades, de la cual se deriva el planteamiento del problema, justificación, objetivos y metodología de investigación aplicado al proyecto, centrándose principalmente en el tipo de estudio, muestra, instrumentos y estructura metodológica, con el fin de percibir los procedimientos investigativos desarrollados, seguidamente se encuentra el segundo capítulo, el cual relaciona el marco teórico en donde se hace referencia a algunas de las metodologías de gestión de proyectos como son PMP® y PRINCE2®, se referencia el marco de trabajo de TI (Tecnologías de la Información), ITIL®v3 (Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de la Información) y normas ISO (Organización de Estandarización Internacional) para la gestión de información. En referencia al desarrollo del primer objetivo planteado, se establece un recorrido histórico por la evolución de la tecnología cloud computing desde sus inicios hasta las importantes incidencias que supone la implementación de servicios derivados de esta tecnología principalmente en contextos educativos. Una vez se construyó el estado del arte, se determinó que es poca la información existente en relación a herramientas que permitan establecer las necesidades organizacionales que den soporte a la toma de decisiones para llevar unidades de información a la nube computacional, por ello se considera que el diseño del modelo propuesto constituye un aporte novedoso al conocimiento, debido a que a través de marcos de trabajo y guías para la gestión de proyectos se logró consolidar un producto denominado MISCCIES. Una vez el modelo fue diseñado se procedió a la validación del mismo a través de la metodología Delphi, con el objeto de demostrar su importancia y relevancia en la gestión de procesos de TI en organizaciones de tipo educativo.

Finalmente, en el capítulo cuarto se presentan las conclusiones de la investigación y los trabajos que se proyectan se pueden desarrollar.

1. Generalidades

Como contenido principal de este apartado del documento se presenta el problema y la justificación del proyecto, a continuación, se citan los objetivos propuestos y la metodología de investigación que se aplicó en el desarrollo del presente trabajo.

1.1. Problema

Debido a la necesidad que tienen las IES de ofrecer servicios flexibles y seguros a los diferentes usuarios académico administrativos, la tecnología se convierte en un elemento que puede demarcar ventajas de mercado y hacer eficiente la ejecución de los procesos. El cloud computing ofrece diversas posibilidades de implementación de servicios en las IES, con el objeto dinamizar los procesos misionales y de apoyo, sin embargo, para poder acceder a esos servicios, en ocasiones la IES debe realizar entrega de datos de la organización a terceros (proveedores de servicios en la nube), esto genera riesgos de negocio a la organización y se hace necesario la aplicación de estrategias que permitan reducir la posibilidad de ocurrencia de esos riesgos.

La no existencia de un modelo que permita la administración y gestión adecuada de los datos por parte de las áreas TIC de las organizaciones, determinan la poca importancia que se da a implementar controles y marcos de trabajos en el área de tecnología que permitan agilizar los procesos organizacionales que requieren a la información como su principal materia prima. Si no se implementa un modelo que permita generar acciones encaminadas a establecer una buena administración de las unidades de información en las IES, fácilmente los riesgos relacionados con los diferentes procesos y procedimientos se pueden convertir en problemas o incidentes. Cuando un incidente entra hacer parte de la gestión del área TIC y de la organización en general en determinados momentos, los efectos que se generan son nefastos, y dentro de ellos se pueden citar el no cumplimiento de metas institucionales, retrasos en la ejecución de actividades propias de la misión institucional, en algunos casos tener que ejecutar actividades que ya se habían desarrollado y, otras más que en sí generan como primera medida malestar en los miembros de

las dependencias de las organizaciones, utilización de tiempo en actividades que no estaban planeadas en un principio, entre otros.

1.2. Justificación

El cloud computing permite a las organizaciones establecer mecanismos para implementar nuevos servicios, adaptando procesos propios del modelo de negocio basado en el procesamiento de datos y dependiendo del tipo de servicio a implementar, causando en ocasiones gastos que como consecuencia se convierte en inversión fructífera debido a las ventajas que se pueden obtener de la implementación de diversos servicios que ofrece el modelo de servicios cloud computing. (Axel, 2014) Define a cloud computing como "una concepción tecnológica y un modelo de negocio en el que se prestan servicios de almacenamiento, acceso y uso de recursos informáticos esencialmente radicados en la red". Dado lo anterior este modelo de prestación de servicios tecnológicos se basa principalmente en el almacenamiento de datos, no en dispositivos informáticos que se encuentran ubicados físicamente en las organizaciones, sino que promueve la característica de ubicar la información en espacios lógicos en los cuales se requieren conexiones a Internet para poder acceder a ella en cualquier momento y desde cualquier lugar. Así mismo, la gestión y administración de datos corporativos son temáticas importantes en otras tecnologías y servicios de TI que son tendencia actualmente como el Big Data (macro datos) y BI (Bussines Intelligence). La implementación de servicios corporativos basados en servicios cloud computing, se enfoca principalmente en las necesidades que tienen las organizaciones de asegurar la información, debido a que se establece ésta, como el principal activo y sumado a ello el aspecto que relaciona la disponibilidad de la información en cualquier punto físico del planeta. Siendo así, se plantea que las implementaciones de servicios basados en la nube generan ventajas competitivas y la posibilidad de establecer puntos de control basados en riesgos TI, como son la posibilidad de pérdida de información y mantener la integridad de esta a lo largo del tiempo. Otro aspecto importante que ofrece a las organizaciones el modelo tecnológico cloud computing, es la posibilidad de implementar diversos servicios como son plataformas de comunicación corporativas, herramientas de planeación, gestión y control de

procesos, basándose en infraestructura física y lógica debidamente automatizada; utilizando estrategias como la virtualización, uso de aplicaciones de oficina y corporativas por los cuales no se causa pago de derechos de uso por la instalación y utilización de software propietario en equipos computacionales de la organización, estas características permiten el acceso, tratamiento y traslado de información de manera eficiente. Lo descrito anteriormente tiene relación directa con servicios de red que el cloud computing permite implementar en las organizaciones, generando así valor agregado y competitivo, por cuanto permite la agilización de los procesos, hacerlos más eficientes y se añade el hecho por el cual se acceden a los servicios en algunos casos de manera gratuita, se paga por servicios consumidos y se ahorran costos de inversión en infraestructura tecnológica como son equipos servidores, de escritorio, cableado estructurado (redes de voz y datos), como también costos en pago de operadores de servicios TI en la organización, debido a que no se debe ubicar personal técnico que cumpla tareas como la implementación, gestión y administración de equipos servidores, aplicaciones que tienen como objeto establecer la comunicación entre usuarios, entre otros.

El cloud computing establece el concepto de servicios distribuidos, por el cual se centra en ofrecer diversidad de posibilidades a múltiples usuarios domésticos y corporativos, basados en infraestructura de no solo uno, sino varios proveedores de servicio. El tratamiento de los datos en las organizaciones y en usuarios individuales, supone uno de los principales desafíos en relación a aspectos tecnológicos, en razón a que el adecuado uso de la información, sumado a las acciones que se derivan de la misión de las organizaciones componen elementos relevantes que conllevan al logro de los objetivos planteados.

Hasta aquí se plantea como la tecnología cloud computing es sin duda alguna una alternativa a tener en cuenta como apoyo a los procesos de cualquier tipo de organización, el producto a generar en la presente investigación corresponde a la generación de un modelo de servicios cloud computing para IES, de ahí la descripción relacionada con estas últimas que se realiza a continuación.

Las instituciones de educación superior tienen la responsabilidad de incentivar los procesos de innovación y desarrollo, para ello es necesario la participación de todas las áreas, principalmente deben explotar las bondades de la tecnología en la implementación de los procesos misionales,

de apoyo y de otro tipo que tengan relación con el funcionamiento, operación y logro de los objetivos como organizaciones prestadoras de servicios académicos que utilizan a la información como su principal activo, por ello, son consideradas las organizaciones en el cual se deben generar ideas que concluyan en la implementación de modelos de impacto corporativo con altos niveles de gestión; en el caso de servicios en la nube se podrá generar la posibilidad de definir mecanismos para salvaguardar, mantener disponible y fiable la información de la organización en cualquier momento. Las IES, además de tener la obligación de generar procesos de investigación y desarrollo a procesos de innovación tecnológica y, es ahí precisamente en donde está el reto de este tipo de entidades, debido a que deben tener en cuenta diferentes variables del entorno para contribuir al mejoramiento de las condiciones socio económicas de la humanidad. La tecnología surge como una herramienta fundamental en el desarrollo de los procesos de las organizaciones, sin embargo, el contar con tecnología de punta no garantiza la correcta operación de los procesos bajo la premisa de tratar de aprovechar los recursos disponibles, por consiguiente, es necesario que la tecnología sea lo suficientemente flexible y apropiada para que sea aprovechada por la organización, en aras de establecer mecanismos apropiados para poder gestionar los recursos y datos corporativos de manera adecuada. En concreto y revisando el aspecto de desarrollo académico únicamente en la educación superior, según (Marcano, 2006), los recursos tecnológicos que deben tener las instituciones a disposición de los docentes y alumnos son de dos tipos, los equipos o hardware y la conectividad, tanto entre sus propios equipos como con la red de redes, Internet. Cuando se determinan los equipos tecnológicos que se usan en una institución se debe responder a los interrogantes: ¿cuáles?, ¿dónde? y ¿qué función van a desempeñar?; las respuestas a estos están relacionadas entre sí y el factor presupuestal las afecta, sin embargo, existen algunas tendencias impulsadas por el acelerado cambio tecnológico y por los resultados de investigaciones sobre el mejor aprovechamiento de las TIC, entre ellas se encuentran cloud computing, Big Data, seguridad de la información. En efecto existe la responsabilidad por parte de las instituciones de educación superior de implementar soluciones basadas en tecnología y sobre todo de permitir que esta sea aprovechada de la manera más óptima por sus usuarios y de esa manera alcanzar los objetivos organizacionales, teniendo siempre en cuenta la responsabilidad que se tiene con la sociedad

para liderar procesos de innovación, que sirvan como referente a diferentes tipos de organizaciones, dada su estructura organizacional en el cual para su correcto funcionamiento posee diversas dependencias que cumplen funciones específicas que se integran o relacionan con otras áreas para buscar alcanzar los objetivos misionales de una institución.

Los servicios basados en computación en la nube permiten a las organizaciones implementar servicios de alojamiento, aseguramiento de datos, comunicación corporativa, control, distribución y análisis de información, gestión de negocios y otros más; en consecuencia, es válido diseñar un modelo que permita la gestión de servicios cloud en instituciones de educación superior.

1.3. Objetivos

A continuación, se presentan los objetivos planteados para el desarrollo de la presente investigación.

1.3.1. Objetivo General

Diseñar el modelo de implementación de servicios cloud computing para Instituciones de Educación Superior

1.3.1.1. Objetivos Específicos

1. Realizar el estado del arte en referencia a la implementación de servicios del cloud computing en Instituciones de Educación Superior.
2. Elaborar un modelo que permita establecer al Instituto Superior de Educación Rural – ISER los parámetros de implementación de servicios en la nube, tomando como base el proceso de Gestión de la Capacidad – ITIL®v3 y el área de conocimiento de Gestión de las Adquisiciones de PMBOK®.
3. Validar el modelo de implementación de servicios cloud computing en el área TI del Instituto Superior de Educación Rural, ISER de Pamplona.

1.4. Metodología de la investigación

En este apartado se citan los enfoques de investigación cualitativo y cuantitativo, además de los principales criterios tenidos en cuenta para desarrollar el proceso investigativo del presente trabajo, también se presentan los aspectos relacionados con el tipo de estudio realizado, la muestra con la que se trabajó y los instrumentos utilizados para conocer antecedentes acerca de la implementación de servicios basados en tecnología cloud computing en Instituciones de Educación Superior.

1.4.1. Enfoque de Investigación Cualitativo

Desarrolla procesos en términos descriptivos e interpreta acciones, lenguajes, hechos funcionalmente relevantes y los sitúa en una correlación con el más amplio contexto social (MARTÍNEZ, 2011).

1.4.2. Enfoque Cuantitativo

Utiliza la recopilación de información para poner a prueba o comprobar las hipótesis mediante el uso de estrategias estadísticas basadas en la medición numérica, lo cual permitiría al investigador proponer patrones de comportamiento y probar os diversos fundamentos teóricos que explicarían dichos patrones (RAMOS, 2015).

1.4.3. Tipo de Estudio

Para determinar el tipo de estudio relacionado con el trabajo a desarrollar se tuvo en cuenta las afirmaciones expresadas por los siguientes autores, (LOZADA, 2014) describe a la investigación aplicada como:

"Un proceso que permite transformar el conocimiento teórico que proviene de la investigación básica en conceptos, modelos, procedimientos, técnicas, herramientas prototipos productos y así sucesivamente". Para el autor también es claro que los productos obtenidos de

la investigación aplicada pueden aplicarse en diferentes entornos, por lo que es posible que ese conocimiento generado se dé a conocer y genere soluciones específicas en la sociedad.

Además, el concepto generado por (SAMPIERI, 1991) en el cual establece que un estudio no experimental no se construye ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente por el investigador. En la investigación no experimental las variables independientes ya han ocurrido y no pueden ser manipuladas, el investigador no tiene control directo sobre dichas variables, no puede influir sobre ellas porque ya sucedieron, al igual que sus efectos. (p.245)

Teniendo en cuenta las características específicas del trabajo a desarrollar, se establece que el presente trabajo corresponde a un estudio no experimental de tipo aplicado, por las siguientes razones:

- Se determinó la investigación como de tipo aplicado por cuanto se generó conocimiento a partir de la consulta y caracterización de servicios cloud computing implementados en diferentes IES y en la cual se identificó la necesidad de resolver un problema identificado como es el de generar una estrategia para desarrollar una adecuada gestión de la información.
- El estudio se definió como no experimental por cuanto se describieron situaciones específicas en cada IES y en momentos determinados, por ejemplo las herramientas aplicadas como son la entrevista semiestructurada y la encuesta que se aplicaron a usuarios que laboran en IES, se realizaron en el mismo momento en razón a que se pretendía medir el nivel de conocimiento de la temática objeto de estudio y los servicios implementados por esas organizaciones basadas en el paradigma tecnológico cloud computing.
- El trabajo desarrollado se enmarca en la construcción de un diseño específico que se adecua a las características de organizaciones que prestan servicios de educación superior a la comunidad en general.

- El producto obtenido (MISCCIES), tuvo la participación de un investigador principal, sumado a los criterios emitidos por usuarios finales que laboran en IES y expertos (en este caso de diferentes estamentos de IES, como son gestores de TI, administradores de sistemas de información e infraestructura tecnológica, usuarios del área administrativa y directiva de IES), los cuales se abordaron en algún momento con el objetivo de determinar si tienen conocimiento acerca del paradigma tecnológico objeto de estudio (cloud computing) y además si consideran importante realizar una buena gestión de seguridad de la información de la información organizacional.
- El modelo propuesto se enmarca dentro de la gestión de conceptos tecnológicos que son tendencias en el mercado y estos permiten ajustar y mejorar el funcionamiento de los procesos de TI en las organizaciones.
- Se trata de hacer una comparación de como diferentes IES a las cuales se acudió para conocer qué servicios de la nube computacional han adoptado en el momento, a cada una de ellas se consultó se hizo la misma consulta y no cabe la noción de manipulación de las respuestas o variables.

De la misma manera para (MURILLO, 2009), "la investigación aplicada recibe el nombre de "investigación práctica o empírica", la cual se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación". Además, es un proceso que permite transformar el conocimiento teórico que proviene de la investigación básica en conceptos, modelos, procedimientos, técnicas, herramientas prototipos productos y así sucesivamente.

Métodos para la ejecución de actividades y definición de tipo de estudio:

Cada una de las actividades que componen la EDT (Estructura de Descomposición del Trabajo) se encuentra enmarcados en uno de los tres (3) objetivos específicos planteados, además de citarlos en la figura 2, se define el método teórico y/o empírico que se van a tener en cuenta para el desarrollo de cada uno de ellos; también se establece el enfoque de investigación para cada uno de los objetivos propuestos y para la investigación en general.

DISEÑAR EL MODELO DE IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS CLOUD COMPUTING PARA INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR	
Objetivo 1. Realizar el estado del arte en referencia a la implementación de servicios del Cloud computing en Instituciones de Educación Superior.	
El enfoque de investigación utilizado en el primer objetivo del trabajo desarrollado corresponde al cualitativo, en razón a que se realizó una búsqueda bibliográfica en función de una temática de estudio (cloud computing), en un contexto determinado (IES), con el objeto de establecer la evolución de la temática de estudio y de esa manera entender como esta tecnología puede generar aportes valiosos para obtener una solución específica a un problema identificado y a partir de la temática de estudio seleccionada se tiene como objetivo transformar conocimiento teórico en un producto o prototipo específico (MISCCIES). Dentro del desarrollo de este objetivo se describió el estado y el cómo diferentes IES realizan administración de la información y gestión de los datos organizacionales en cuanto a aspectos como son el alojamiento, establecimiento de políticas de seguridad, confidencialidad, disponibilidad, integridad entre otros.	
Revisión Bibliográfica	
Métodos Teóricos	Métodos Empíricos
Histórico	
Revisión Electrónica	
Métodos Teóricos	Métodos Empíricos
Histórico	
Integración de Referencias	
Métodos Teóricos	Métodos Empíricos
Histórico	Abstracción Científica
Construcción del estado del Arte	
Métodos Teóricos	Métodos Empíricos
	Abstracción Científica
Objetivo 2. Elaborar un modelo que permita establecer al Instituto Superior de Educación Rural - ISER los parámetros de implementación de servicios en la nube, tomando como base el proceso de Gestión de la Capacidad - ITIL y el área de conocimiento de Gestión de las Adquisiciones de PMBOK.	

En cuanto al desarrollo de este objetivo se establece que el enfoque de investigación a utilizar corresponde al cualitativo, debido a que el proceso investigativo a desarrollar se enmarca en la creación de una herramienta que permite realizar una gestión en un contexto determinado (en este caso en IES) y se establece como un producto que da solución a requerimientos específicos. Para el desarrollo del trabajo se referenciaron conceptos previamente validados, por cuanto se utilizaron conceptos definidos en marcos de gobernabilidad para gestión de servicios y de proyectos en el área TI. Es así que el trabajo a desarrollar se enmarca en la construcción de un diseño específico que se adecua a las características de organizaciones que prestan servicios de educación superior a la comunidad en general.

En cuanto al aspecto teórico se aborda de manera específica el tema objeto de estudio (cloud computing), sumado a la conceptualización de marcos de trabajo del sector de TI (PMP®, ITIL®, ISO 27001, ISO 272017), los cuales dan soporte al desarrollo del modelo diseñado y son considerados importantes para fundamentar la investigación. Posteriormente se desarrolla un proceso en el cual se establece la relación entre los elementos que hacen parte de los componentes del modelo diseñado, incluyendo una descripción del aporte y función que desarrolla cada unidad dentro del modelo propuesto. . De esa forma se da inicio a la estructuración del diseño del Modelo para Implementación de Servicios Cloud Computing en Instituciones de Educación superior (MISCCIES).

Establecer Procesos	
Métodos Teóricos	Métodos Empíricos
Sistemático	Abstracción Científica
Establecer Estrategias	
Métodos Teóricos	Métodos Empíricos
Sistemático	Abstracción Científica
Establecer Herramientas	
Métodos Teóricos	Métodos Empíricos
Sistemático	Abstracción científica
Definir Roles	
Métodos Teóricos	Métodos Empíricos
Modelación	Abstracción científica

Objetivo 3. Validar el modelo de implementación de servicios cloud computing en el área TI en el Instituto Superior de Educación Rural, ISER de Pamplona.

En cuanto a la validación del modelo propuesto, se determinó que el enfoque investigativo a tener en cuenta como referencia corresponde al cualitativo debido que para la validación del diseño propuesto se utilizará el método analítico y el método para consensos Delphi; a través de la definición de factores e indicadores que fueron validados por medio de juicio de expertos, al final se generaron resultados que determinaron la validez del modelo propuesto en función de las necesidades de gestión de información de IES. Se validaron los procesos estrategias y herramientas que componen el modelo MISCCIES. Lo anterior se establece debido a que el modelo propuesto aborda la generación de conocimiento a partir de conceptos previamente validados, y se tendrá en cuenta a una organización específica para evaluar, caracterizar procesos, procedimientos, datos, actores, opiniones y se generarán resultados determinados. Para desarrollar la validación del modelo propuesto mediante el método Delphi, se acudió al concurso de expertos con perfiles profesionales diferentes, los

cuales desempeñan labores académico administrativas diversas en IES y conocen la operación técnica y administrativa de las organizaciones en las cuales laboran.	
Establecer modelo de apoyo	
Métodos Teóricos	Métodos Empíricos
Análisis, síntesis, abstracción	
Establecer indicadores	
Métodos Teóricos	Métodos Empíricos
Análisis, síntesis	
Realizar proceso de validación	
Métodos Teóricos	Métodos Empíricos
Análisis, síntesis	
Analizar resultados	
Métodos Teóricos	Métodos Empíricos
Análisis, síntesis	

Figura 1. Definición de Tipo de Estudio y Métodos para las Actividades de la Investigación
Fuente: propia

Según la justificación establecida para cada uno de los objetivos específicos, se determina que el enfoque investigativo del trabajo a desarrollar corresponde al cualitativo, puesto que en los tres objetivos se definió que este es el enfoque a tomar como referencia para la ejecución de la investigación. Desde el punto de vista metodológico, la investigación propuesta se justifica por cuanto el mismo generará un producto que servirá como referente para la implementación de servicios tecnológicos vigentes en diferentes tipos de organizaciones.

1.4.4. Muestra

Teniendo en cuenta que la presente investigación corresponde al diseño de un modelo basado en un tema de estudio específico “cloud computing” que se aplicó en una Institución de Educación Superior que ofrece programas académicos en modalidad técnica y tecnológica a la comunidad en general (ISER de Pamplona), se tomará a los procedimientos que conforman el proceso denominado MTIC del Sistema Integrado de Gestión de la institución, el cual cumple la función de dar soporte tecnológico a los procesos misionales, de apoyo y de evaluación de la institución. El modelo pretende ser una herramienta que sirva como base a la gestión de los

procesos tecnológicos en cualquier IES debido a que el funcionamiento y estructura de este tipo de organizaciones es similar.

1.4.5. Instrumentos y Fuentes de Consulta

Para determinar cómo el ISER, gestiona la administración, publicación y almacenamiento de datos y sistemas de información que soportan los procesos de la entidad, se recurrió a instrumentos de recolección de información que se citan a continuación:

- *Encuesta*

A través de la aplicación de una encuesta se abordó el tema tratado, "tecnología cloud computing", ésta se aplicó a usuarios que de una u otra manera tienen responsabilidad directa en procedimientos como son la generación, aplicación y dinamización de estrategias que permitan cumplir con los requerimientos de tratamiento de información corporativa y así determinar el grado de conocimiento de cada encuestado en relación a la incorporación de servicios cloud computing en las IES en donde laboran. La encuesta fue aplicada a diez (10) profesionales del área de tecnología que cumplen funciones de administración de infraestructura tecnológica en diferentes IES de la región y también en algunos casos se dedican a la docencia en programas de pregrado y posgrado, con amplio conocimiento y suficiencia en temas de administración y tratamiento de información corporativa. Las entidades en las cuales se ubicaron los profesionales corresponden a Universidad de Pamplona (6 profesionales, 3 laboran como analistas de infraestructura tecnológica de la institución, 2 laboran como docentes del programa de Ingeniería de Sistemas, 1 labora como analista de gestión del conocimiento en el CIADTI); UNAD (2 profesionales docentes con amplio conocimiento de la infraestructura tecnológica con que cuenta la institución a nivel nacional); ISER (2 profesionales, un administrador del proceso MTIC de la institución y un docente).

- *Bases de Datos*

Se realizó búsqueda bibliográfica e infográfica en bases de datos, libros impresos publicados por editoriales, el libro Diseño del Servicio, correspondiente al compendio ITIL®v3 y artículos publicados en la red de autores sobresalientes del campo de estudio relacionado en la presente investigación. Se realizó consulta en catorce (14) trabajos de grado correspondiente a investigaciones de pregrado y posgrado de diferentes instituciones de América Latina y España que tienen como objeto de estudio la nube computacional. Artículos de investigación se consultaron treinta y cuatro, los cuales desarrollan temáticas correspondientes al objeto de estudio de la presente investigación y resúmenes de implementaciones realizadas en organizaciones teniendo en cuenta marcos de trabajo como ITIL® v3 y la guía de gestión de proyectos PMBOK®.

- *Entrevista no estructurada*

Se llevaron a cabo con el fin de conocer el grado de importancia que dan los usuarios que gestionan y administran infraestructura tecnológica en IES con miras a identificar la importancia de implementar soluciones basadas en la tecnología objeto de estudio "cloud computing". Las entrevistas al igual que las encuestas se aplicaron a diez (10) profesionales que laboran en cuatro IES, los cuales desarrollan labores de administración de infraestructura tecnológica de cada institución; la entrevista tuvo como objeto el lograr percibir como se encuentran estructurados los servicios de tecnología de cada organización, que servicios derivados de cloud computing tienen implementados a agosto de 2018 y como se han beneficiado los usuarios de estos servicios.

1.4.6. Actividades Desarrolladas

La figura 1 ilustra la descomposición de las actividades derivadas de cada uno de los tres (3) objetivos específicos propuestos en el presente trabajo.

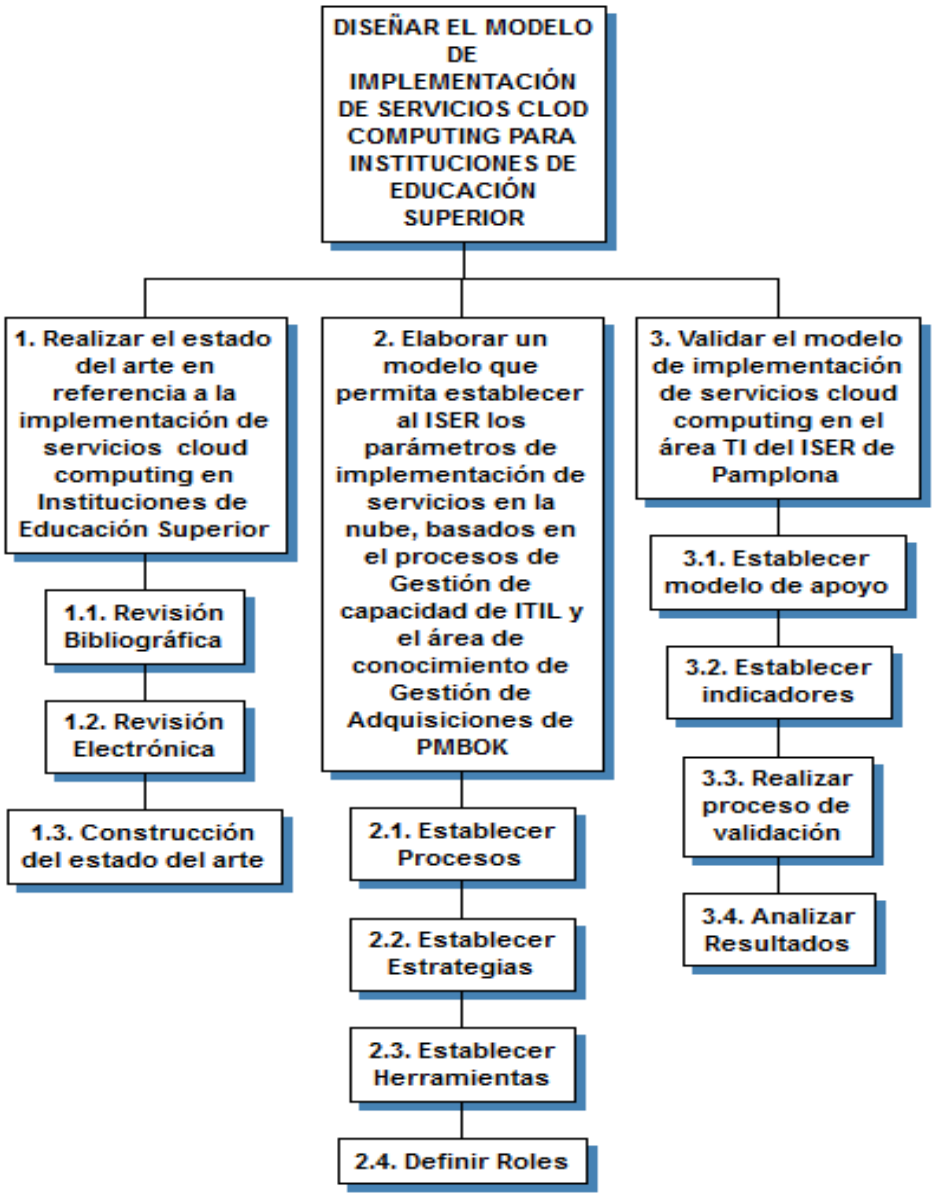

Figura 2. Estructura de Descomposición del Trabajo Modelo MISCCIES
Fuente: Propia

2. Marco Teórico y Estado del Arte

En este apartado se realiza un acercamiento teórico al concepto de modelo de gestión por procesos, posteriormente se hace una diferenciación de guías, métodos y marcos de trabajo TI, de estos, se hace un acercamiento a los procesos específicos que son utilizados en la investigación y de esta manera poder elaborar el estado del arte en relación a servicios cloud computing en Instituciones de Educación Superior.

2.1. Modelo de Gestión por Procesos

Según el objetivo principal planteado, el cual busca el diseño de un modelo, este se relaciona de manera directa a modelos de gestión por procesos. Se hace ineludible citar ciertas definiciones relacionadas con el concepto de modelo.

(Aguilera, 2019) plantea que el modelo es una representación parcial de la realidad; esto se refiere a que no es posible explicar una totalidad, ni incluir todas las variables que esta pueda tener, por lo que se refiere más bien a la explicación de un fenómeno o proceso específico, visto siempre desde el punto de vista de su autor.

(Gago, 2019) Define modelo como ejemplar o forma que uno propone y sigue en la ejecución de una obra artística o en otra cosa, ejemplar para ser imitado, representación en pequeño de una cosa, copia o réplica de un original, construcción o creación que sirve para medir, explicar e interpretar los rasgos y significados de las actividades agrupadas en las diversas disciplinas.

Debido a que el concepto de modelo se deriva desde diferentes áreas del conocimiento a través de la historia, se establece un modelo como un conjunto de patrones a seguir con el fin de obtener unos objetivos planteados.

2.1.1. Marcos de trabajo de gobierno, de gestión de proyectos y estándares de TI.

Ante la necesidad que tienen las organizaciones para ser cada días más rápidas y eficientes en dar solución a los requerimientos de los clientes, las áreas TI de las organizaciones establecen mecanismos, procedimientos propios, enmarcados en sistemas de gestión de calidad propios de las organizaciones, sin embargo en los últimos años se ha masificado la implementación de marcos de trabajo de gobierno TI, los cuales tienen como objetivo general el de proveer a las áreas TI de las organizaciones de herramientas sistémicas que permiten ajustarse al modelo de negocio particular de cada organización.

Relacionados con el objeto de estudio de la presente investigación se encuentra el marco de gobernanza en TI denominado ITIL®v3, el cual tiene como objetivo proporcionar a los administradores de sistemas de TI, las mejores herramientas y documentos que les permitan mejorar la calidad de sus servicios y así mejorar la satisfacción del cliente, y al mismo tiempo alcanzar los objetivos estratégicos de su organización. Existen otros marcos de trabajo que buscan satisfacer las necesidades del cliente de una manera eficiente a través de la implementación de servicios TI en organizaciones y que diferentes centros de formación en el mundo ofrecen entrenamientos y certificaciones para determinar competencias específicas.

También se desarrollan proyectos que involucran tecnología en las organizaciones basados en guías de gestión de proyectos y para el caso del presente trabajo se referencia a la guía de gestión de proyectos PMBOK® del PMI (Instituto de Gestión de Proyectos).

Existen estándares que cumplen funciones de ser referencia para la implementación de servicio de TI en las organizaciones como es el caso de la norma ISO20000® (Sistema de Gestión de Servicios), ISO27001® (Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información), y normas para la gestión de proyectos en tecnología norma ISO 21500®.

Según (Sánchez, 2014), una mejor práctica es una forma de hacer las cosas o una serie de principios generalmente aceptados en un ámbito profesional, y que sirven para aportar valor de negocio; en el caso de las TI, sin embargo hay marcos de trabajo de TI que son trasversales y se alinean con procesos que se desarrollan en todo tipo de organización como por ejemplo el

estándar ISO 27001, el cual busca establecer mecanismos para la protección de información corporativa.

En la tabla No. 1 se listan los principales marcos de trabajo de gobernabilidad TI, marcos de gestión de proyectos utilizados en áreas TI y estándares de gobernabilidad en TI que se utilizan en diferentes tipos de organizaciones.

MARCOS DE TRABAJO DE GOBERNABILIDAD TI	***MARCOS DE GESTIÓN DE PROYECTOS EN TI***	***ESTÁNDARES DE GOBERNABILIDAD EN TI***
-ITIL (Biblioteca de infraestructura de tecnologías de la información) **-ITMARK** (Modelo de mejora de procesos de calidad del software) -**COBIT** (Objetivos de control para información y tecnologías relacionadas) **-P3M3** (Modelo de gestión de maduración de portafolio, programa y proyecto) **-M_o_R** (Gestión de riegos) **-MOV** (Gestión del valor) -**PETI** (Planeación estratégica de tecnologías de la información) **-CMMI** (Modelo para la mejora y evaluación de procesos para el desarrollo, mantenimiento y operación de sistemas de software)	**-PMBOK** (Guía de la gestión de proyectos del PMI) **-PRINCE2** (convertir proyectos, que manejan una carga importante de variabilidad y de incertidumbre, en entornos controlados.) -**MGA** (Metodología general ajustada) **-OPM3** (Modelo de madurez de gestión de proyectos) **-SCRUM** (Marco de desarrollo ágil) **-XP** (Programación extrema)	**- ISO 27001** (Norma gestión de seguridad de la información) **-ISO 20000** (Norma de gestión de servicios TI) **-ISO IEC/31000:2010** (Norma de gestión de riesgos) **-ISO IEC/22301:2012** (Norma continuidad del negocio) **- ISO 38500** (Norma evaluación, dirección y monitoreo de TI) **-ISO 27017** (Controles de seguridad de servicios en la nube) **-ISO 21500** (Estándar Internacional para implantar la dirección y gestión de proyectos)

Tabla 1. Clasificación marcos de trabajo de gobernabilidad TI, marcos de gestión de proyectos y estándares TI. Fuente. Propia

2.1.1.1. Marcos de trabajo para la gestión de proyectos en TI

Los marcos de trabajo para la gestión de proyectos son compendios basados en buenas prácticas que permiten a las organizaciones obtener y mejorar la calidad de los productos y/o servicios ofrecidos y no en la ejecución estricta de actividades planeadas, tratando de lograr los objetivos planteados por la organización. En el área TI los principales marcos de trabajo

corresponden a la guía de gestión de proyectos PMBOK® y PRINCE2®, sin embargo, estos se pueden aplicar a proyectos de cualquier tipo.

2.1.1.1.1. Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos PMBOK® del PMI

Para (DIAZ, 2016) el PMBOK® es la guía de fundamentos para la dirección de proyectos y suministra las pautas, conocimientos y prácticas aplicables a diferentes clases de proyectos y está organizada en procesos, agrupándose en grupos de procesos.

La guía del PMBOK® corresponde a un documento base que establece los conceptos, conocimientos, técnicas y habilidades dentro de la profesión de Project Management (gestor de proyectos), es un marco de trabajo muy utilizado, no solo por gestores de proyectos del área TI y en especial los que direccionan proyectos de desarrollo de software, establece además los roles que se pueden asumir en diferentes tipos de proyectos.

Para el presente trabajo se tiene en cuenta el proceso de Gestión de Adquisiciones del proyecto, el cual ejecuta tres procesos en tres grupos de procesos diferentes. Ver Tabla 2.

AREAS DE CONOCIMIENTO	***GRUPOS DE PROCESOS DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS***				
	GRUPO DE PROCESOS DE INICIO	**GRUPO DE PROCESOS DE PLANIFICACIÓN**	**GRUPO DE PROCESOS DE EJECUCIÓN**	**GRUPO DE PROCESOS DE MONITOREO Y CONTROL**	**GRUPO DE PROCESOS DE CIERRE**
Gestión de las Adquisiciones del proyecto		Planificar las adquisiciones del proyecto	Ejecutar las adquisiciones	Controlar las adquisiciones	

Tabla 2. Procesos de Gestión de Adquisiciones del PMBOK®
Fuente: PMBOK® 6

2.1.1.1.2. PRINCE2®

PRINCE2® es un marco de trabajo para la gestión de proyectos que cubre la gestión, el control y la organización de un proyecto. Según (LOPEZ, 2014) PRINCE2® propicia la división de las tareas en etapas, lo cual permite una utilización eficiente de los recursos y un seguimiento y monitorización muy ajustado a las tareas reales, que permite que el proyecto se desarrolle de una forma controlada y organizada.

PRINCE2® establece la interacción de ocho (8) procesos básicos (Ver Figura 1).

Diagrama de Procesos PRINCE2.

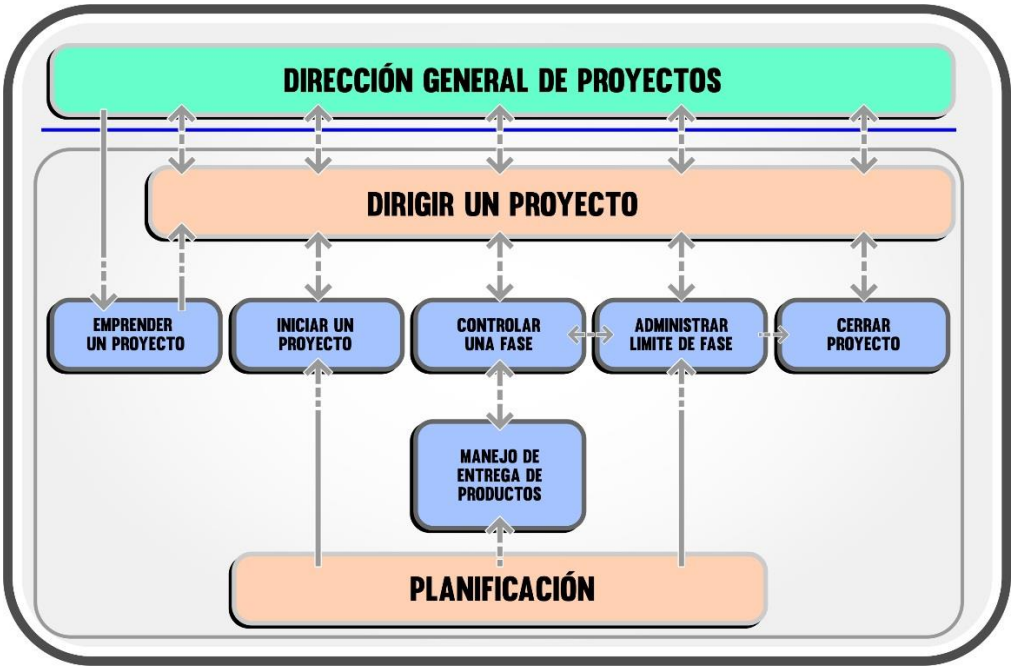

Figura 3 .Diagrama de Procesos PRINCE2®
Fuente: PRINCE2®

2.1.1.2. Marcos de trabajo de gobierno TI

En la actualidad, se considera que las áreas TI de las organizaciones tienen una gran importancia en la intención de lograr desarrollar las actividades que hacen parte de la misiva de una organización sin importar la naturaleza de ésta; los marcos de trabajo de gobierno TI posibilitan a las organizaciones implementar estrategias, procesos y actividades que dan soporte no solo a los objetivos de las áreas TI sino también a los de la de la organización.

Para (Hidalgo, 2012), quiénes juegan un rol protagónico en la implementación de marcos de gobernanza de TI, será clave en un Gobierno de TI efectivo, “el primer paso es tomar conciencia de que las decisiones estratégicas de TI son decisiones de negocio y, por ende, deben considerar la opinión de la alta gerencia y todas las dependencias que resulten involucradas en implementación y operación de marcos de gobernanza de TI”. A nivel mundial existen marcos

de trabajo del sector TI que establecen lineamientos para la implementación, operación y mantenimiento de servicios de tecnología en diferentes tipos de organizaciones. Para el caso específico de la presente investigación se presenta a ITIL® v3 como marco de trabajo que provee el proceso de Gestión de la Capacidad.

2.1.1.2.1. ITIL® v3 (Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información)

ITIL® v3 es un marco de gobierno para la gestión de servicios TI o de gobierno TI, el cual tiene como objeto el permitir a las organizaciones llevar a cabo adecuadamente la ejecución y entrega de servicios y/o productos apoyado por la Gestión TI, además de determinar el grado con el cual la tecnología puede impactar al modelo de negocio y basado en éste establecer la dinámica de cambios que esta debe afrontar periódicamente.

ITIL® v3 está compuesto por un conjunto de cinco publicaciones (estrategia del servicio, diseño del servicio, transición del servicio, operación del servicio y mejora continua del servicio) para la versión tres (3), las cuales traducen cada uno, la gestión específica enmarcada dentro del ciclo de vida del servicio; estas determinan las mejores prácticas para la Gestión de Servicios TI.

Según (Acevedo Juárez. H., 2010), la calidad debe alinearse a los objetivos de negocio y las necesidades de los usuarios, lo que nos lleva a un cambio de paradigma y de ese modo las áreas TI de las organizaciones tienen la obligación de cambiar sus administradores de dispositivos a administradores de servicios. En la figura 2 se presenta el ciclo de vida del servicio para ITIL® v3.

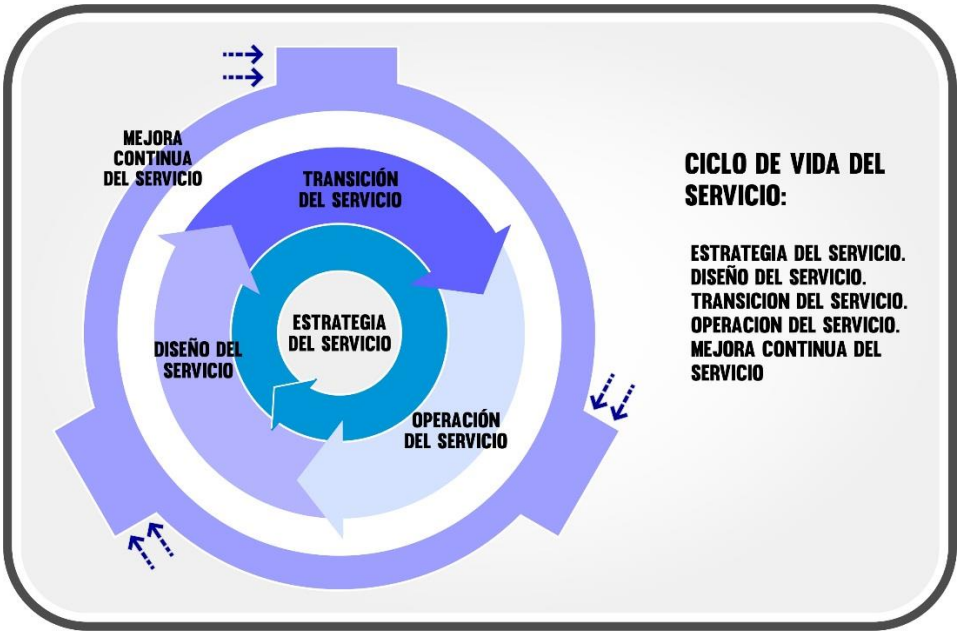

Figura 4. Ciclo de Vida del Servicio ITIL v3®
Fuente: (Arancibia, 2013)

El Ciclo de Vida de ITIL® v3 está compuesto por fases, y estos por diferentes procesos, los cuales permiten implementar y poner a disposición de los clientes diferentes servicios de TI. Estos procesos se implementan a partir de las necesidades que tiene la organización y se establecen por medio de la gestión de servicios de TI, y básicamente son el resultado de mezclar adecuadamente la ejecución de procesos por roles determinados, utilizando los recursos disponibles y necesarios con miras a lograr suplir las necesidades de TI de la organización. En la figura 3 se puede observar cada uno de los procesos que componen el Ciclo de Vida del Servicio ITIL® v3.

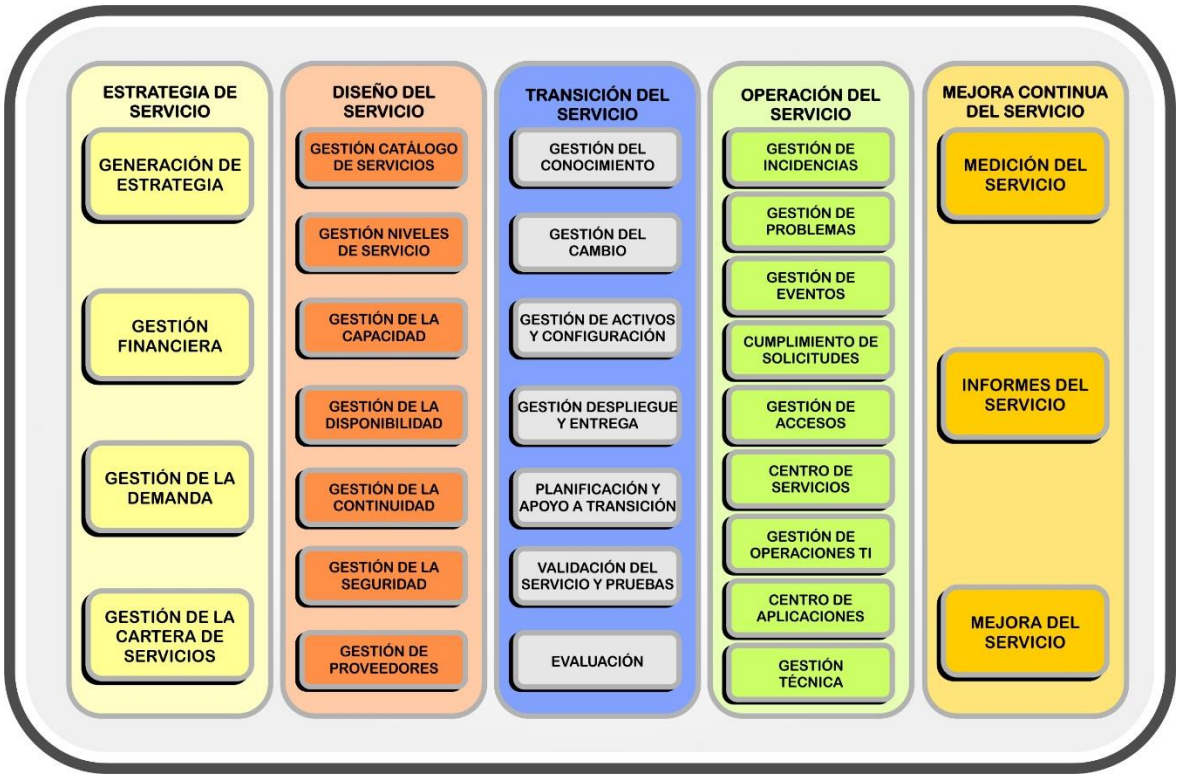

Figura 5. Procesos Ciclo de Vida ITIL® v3
Fuente: The Stationary Office (2010)

Para implementar ITIL® v3 en una organización, no es obligatoria la ejecución de todos los procesos de una fase determinada, ni en un orden estricto, uno de sus principios es el de establecer una referencia para que los usuarios de TI generen estrategias que permitan mitigar los requerimientos organizacionales en relación a servicios de TI, dado que cada organización es y tiene requisitos y necesidades diferentes.

Un proceso que se enmarca dentro de la fase de diseño del servicio de ITIL® v3 corresponde a la Gestión de la Capacidad;[1] para (ROCOTE LOECHES, Sergio, 2006) en las organizaciones es necesario realizar estimaciones precisas acerca de la capacidad de la infraestructura tecnológica requerida para soportar los diferentes procesos que ejecuta la organización con el fin de cumplir con los objetivos corporativos, en concreto conocer el comportamiento de unos recursos concretos ante determinados escenarios de uso.

[1] La Gestión de la Capacidad es una herramienta que consta de varios subprocesos entre los cuales están la gestión de capacidad de los servicios y de los recursos. Una actividad recomendada en estos dos subprocesos es la predicción del comportamiento de los servicios TIC bajo unas condiciones de demanda concretas, para lo cual se utilizan técnicas de modelado.

2.1.1.3. Estándares de gestión TI

Se establece que un estándar es la reunión de patrones, protocolos y técnicas para desarrollar tareas específicas y la organización que estandariza las diferentes normas en diferentes campos de conocimiento en el mundo es la ISO (International Organization for Standarization). En el área TI existen diversos estándares que tienen como objeto general proveer a las tareas TI de las organizaciones de conjuntos de protocolos que permiten desarrollar actividades encaminadas a lograr que los servicios que son responsabilidad de las áreas de TI se desarrollen de forma óptima en las organizaciones y permitan que los demás procesos de la organización no se interrumpan ni se vean afectados. Para el caso específico de la presente investigación se tienen en cuenta las normas ISO 27001® e ISO 27017®.

2.1.1.3.1. Norma ISO 27001® (Sistema de Gestión de Seguridad de la Información)

La norma ISO 27001®, establece mecanismos para tratar de mantener la información de la organización siempre segura y fiable en cualquier momento. Según (DEJAN, 2016) significa que la seguridad de la información debe ser planificada, implementada, supervisada, revisada y mejorada, esto significa que la gestión tiene sus responsabilidades específicas, que se deben establecer, medir y revisar objetivos, que es necesario realizar auditorías internas y demás tareas de gestión requeridas por la norma.

Para (MINTIC, 2015) la norma ISO 27001® es un estándar para la seguridad de la información. Especifica los requisitos necesarios para establecer, implantar, mantener y mejorar un Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI) según la metodología del Plan-Do-Check-Act (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar). Las acciones a ejecutar por cada una de las dependencias de la organización se definen de acuerdo a los puntos de control establecidos previa ejecución de un plan de riesgos que determinan la probabilidad de pérdida y alteración de los datos propios de la organización.

La norma ISO 270001® provee a las organizaciones directrices para implementar acciones que permitan alinear sus procesos y como efecto el de establecer mecanismos orientados a

mantener la información siempre disponible en cualquier lugar, también a que mantenga la integridad y que durante el proceso de gestión existan máximos niveles de confidencialidad (no permitir que la información corporativa llegue a ser consultada por terceros sin previa autorización de la organización). Los anteriores aspectos se encuentran enmarcados en el CIA (Triángulo de Seguridad de la Información, Confidencialidad, Integridad, Disponibilidad), componente principal de aplicación de la norma ISO 27001®, la cual es estándar utilizado para la implementación del SGSI (Sistema de Gestión de Seguridad de la Información) en cualquier tipo de organización.

2.1.1.3.2. Norma ISO 27017® (Controles de Seguridad de Servicios en la Nube)

La Norma ISO 27107, es una guía de implementación que establece directrices para controles de seguridad de la información y en específico para servicios cloud computing, tanto para usuarios clientes y proveedores, además permite mitigar los riesgos operativos, técnicos y de gestión de la organización en aras de mantener la integridad de la información en todo el proceso de tratamiento de esta. Según (Microsoft, 2018) la norma ISO 27017® es única en proporcionar directrices tanto para los proveedores de servicios en la nube como para los clientes de dichos servicios. Proporciona también a los clientes de servicios en la nube información práctica sobre qué deben esperar de los proveedores de servicios en la nube. Los clientes pueden beneficiarse directamente de ISO/IEC 27017 al asegurarse de que conocen las responsabilidades compartidas en la nube.

En el proceso convergen tres tipos de usuario:

1. Cliente del servicio (que pasa con la finalización de un contrato, activos de información, devolución de activos, eliminación y activación).
2. Proveedor del servicio
3. Proveedor de infraestructura

En cuanto a los usuarios proveedores, pueden existir varios en la cadena de servicio, y se establece relación de compromisos entre ellos, un proveedor de servicios cloud computing puede tener varios proveedores a la vez, de infraestructura, de servicios y de esa manera se establece un conjunto de interacción entre ellos. El ambiente en donde se desarrollan las

relaciones y/o interacciones entre clientes y proveedores se denomina “entorno”, este corresponde a la organización en donde están almacenados, transmitidos los procesos comerciales de un cliente, cuáles son los controles y si son suficientes o no para determinadas unidades de información se suban a la nube, establece controles y requisitos adicionales porque puede ser que un proveedor por temas de costos o tema de restricción legal o infraestructura no tenga la capacidad suficiente para soportar los requerimientos de la organización, allí se debe analizar la brecha entre los servicios ofrecidos y los controles que el proveedor ofrece.

Según (BSI, 2017) la norma ISO 27017®, proporciona controles para proveedores y clientes de servicios en la nube, a diferencia de muchas otras normas relacionadas con la tecnología, ISO/IEC 27017 aclara las funciones y responsabilidades de ambas partes para ayudar a que los servicios en la nube sean tan seguros como el resto de los datos incluidos en un sistema de gestión de la información certificado.

2.2. Cloud computing

El cloud computing se establece como un modelo integrador de servicios que presta sus bondades a diferentes tipos de usuarios, de acuerdo a las necesidades y requerimientos específicos de estos. Para la IEEE Instituto of Electrical and Electronics Engineers (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) el cloud computing es “un paradigma en el cual la información permanente es almacenada en servidores en Internet y colocada temporalmente en clientes que incluyen computadoras de escritorio, centros de entrenamiento, tablets, notebooks, laptops, y dispositivos portátiles, etc.”. La anterior definición denota el hecho por el cual el insumo principal para implementar cloud computing son los datos, estos son almacenados de manera remota sin generar responsabilidad directa sobre los usuarios finales que requieren tratar esos datos, esa responsabilidad es trasladada a los proveedores de servicio y el usuario final simplemente debe preocuparse por el hecho de acceder a través de diferentes dispositivos

con acceso a Internet, y a los servicios adquiridos o contratados previos acuerdos con los proveedores.

La definición establecida por la NIST (Instituto Nacional de Estándares y Tecnología) establece que el cloud computing es un modelo de computación que permite un acceso bajo demanda a través de la red, desde cualquier lugar y de un modo práctico, a un conjunto compartido de recursos de computación configurables (por ejemplo, redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) los cuales pueden ser rápidamente aprovisionados y liberados con un mínimo esfuerzo de gestión o interacción del proveedor de servicio. (Mell, 2011).

Una vez analizadas estas definiciones se puede concluir que el cloud computing es un paradigma tecnológico basado en la prestación de servicios por parte de proveedores, los cuales utilizan la virtualización para ofrecer a los usuarios el acceso a recursos que pueden utilizar según la configuración establecida entre los actores (proveedores-usuarios) que hacen parte del modelo de negocio basado en computación en la nube.

2.2.1. Características del cloud computing

Son diversas las características asociadas al cloud computing y que hacen que los servicios asociados a éste generen inquietud en usuarios corporativos y domésticos, ya que ofrece prestaciones que permiten obtener ventajas competitivas de cara a la gestión de información. La NIST, define parámetros para implementación de servicios basados en tecnología cloud computing, ellos son:

- Autoservicio por demanda: Un consumidor puede aprovisionar de manera unilateral capacidades de cómputo, tales como tiempo de servidor y almacenamiento en red, en la medida en que las requiera, sin necesidad de interacción humana por parte del proveedor del servicio.
- Acceso amplio desde la red: Las capacidades están disponibles sobre la red y se acceden a través de mecanismos estándares que promueven el uso desde plataformas clientes heterogéneas, pesadas o livianas, como la computadora de escritorio, un teléfono móvil o un navegador de Internet.

- Conjunto de recursos: Los recursos computacionales del proveedor se habilitan para servir a múltiples consumidores mediante un modelo "multi-tenant"[2], con varios recursos tanto físicos como virtuales asignados y reasignados de acuerdo con los requerimientos de los consumidores.
- Rápida elasticidad: Las capacidades pueden ser rápidamente y elásticamente aprovisionadas, en algunos casos automáticamente, la elasticidad de la nube ofrece servicios de TI que escalan de acuerdo a sus necesidades, a un bajo costo.
- Servicio medido: Los sistemas en la nube controlan automáticamente y optimizan el uso de recursos mediante una capacidad de medición a algún nivel de abstracción adecuado al tipo de servicio; por ejemplo, almacenamiento, procesamiento, ancho de banda y cuentas de usuario activas.

La anterior caracterización de cloud computing fue tomada de (Taylor, 2010).

Una de las principales características asociadas al funcionamiento de servicios basados en tecnología cloud computing tiene relación con la posibilidad de utilizar servicios e infraestructura remotamente para poder acceder a información bajo demanda, con el objeto de minimizar y facilitar el trabajo de los usuarios finales sin tener límites en cuanto a tiempo y acceso. Por consiguiente, el acceso de los usuarios a los servicios ofrecidos por cloud computing sin importar la ubicación física del dispositivo que se utiliza para poder acceder a la información y a servicios específicos por demanda[3], se establece como una de las principales particularidades de esta tecnología.

En conclusión y según (JOYANES, Computación en la nube. Estrategias de cloud computing en las empresas, 2012) "el sistema tradicional cliente/servidor y el modelo de computación en la nube conducen a beneficios generales a favor del usuario tales como reducción de costes en TI, tiempo más rápido en la puesta en marcha de nuevos servicios y reducción de la complejidad."

[2] Multi-tenant es una arquitectura de software que permite a una sola instancia de software servir a muchos clientes. En otras palabras, un solo desarrollo de código puede servir a múltiples usuarios, separando la información sensible de cada uno y que solo sea visible por ellos

[3] El cloud computing tiene como objetivo principal el poder establecer escalabilidad en los servicios prestados a los clientes, buscando optimizar la gestión de la red a través de la asignación y distribución por demanda.

2.2.2. Cloud computing como Modelo de Integración de Servicios

La evolución de los servicios basados en TIC ha establecido la incorporación en los últimos años de nuevos modelos de servicios en tecnología que permiten a diferentes tipos de usuarios obtener beneficios representativos y que generan soluciones que permiten obtener ventajas comerciales basadas en tecnología frente a la competencia. (McCarthy, 2015), hablando de la evolución de los computadores afirma que "Si los ordenadores de la clase por la cual he abogado se hacen los ordenadores del futuro, entonces la computación algún día puede ser organizada como un servicio público, así como el sistema telefónico que aplica un servicio de utilidad pública y la utilidad de las computadoras podría convertirse en la base de una nueva e importante industria". Esta afirmación define la importancia que han tenido las computadoras en la evolución y desarrollo de los procesos organizacionales, sin embargo, las nuevas tendencias en tecnología se enfocan hacia la posibilidad de minimizar la interacción del usuario final con equipos computacionales y la eliminación de componentes físicos en el proceso de obtención, gestión y almacenamiento de información.

En el marco del lanzamiento del servicio de iCloud[4] en el año 2011 por parte de Steve Jobs, quien fue el CEO[5] de Apple en ese momento (El País, Sección Tecnología, 2011), manifestó "El centro de la vida digital estará en la nube de Internet", quiso dar a entender al mundo que la importancia del uso del software en la vida moderna y las implicaciones que van a tener a futuro la implementación de servicios en la nube por parte diferentes usuarios que interactúan a diario con tecnología. Su idea de implementación del servicio iCloud se basó en centralizar y sincronizar la información con la cual los usuarios interactúan a diario de una manera fácil, rápida y eficiente; su objetivo comercial apuntó a competir de manera agresiva a los servicios en la nube de internet que prestaban en esos momentos compañías líderes del mercado tecnológico como Google, Amazon y Spotify.

[4] iCloud es un nuevo servicio de Apple que le permitirá a usuarios de Macs y PC's el poder contar con lo más importante de su contenido personal en todo lugar y dispositivo (dispositivos Apple en su mayoría) sin tener que preocuparse por sincronizar con una computadora principal.

[5] Según https://definicion.de/ceo/, CEO es una sigla de la lengua inglesa que procede de la expresión Chief Executive Officer (que puede traducirse como Oficial Ejecutivo en Jefe). El concepto alude al cargo que ostenta la persona que tiene la mayor responsabilidad directiva en una empresa.

El modelo derivado de cloud computing se refiere a la gestión de aplicaciones a las que se puede acceder con conexión a Internet; el modelo ofrece la posibilidad de acceso a recursos e información de varios usuarios al mismo tiempo una vez se establece la autonomía del hardware. El modelo a emplear por parte del cliente corporativo o doméstico, depende de las necesidades de éste y los recursos disponibles para la contratación, la importancia y estrategia de gestión TI a aplicar. Como se puede observar en la figura cuatro (4), en la actualidad el funcionamiento y servicios derivados del cloud computing se clasifican en la actualidad en tres (3) modelos de servicios que se presentan a continuación.

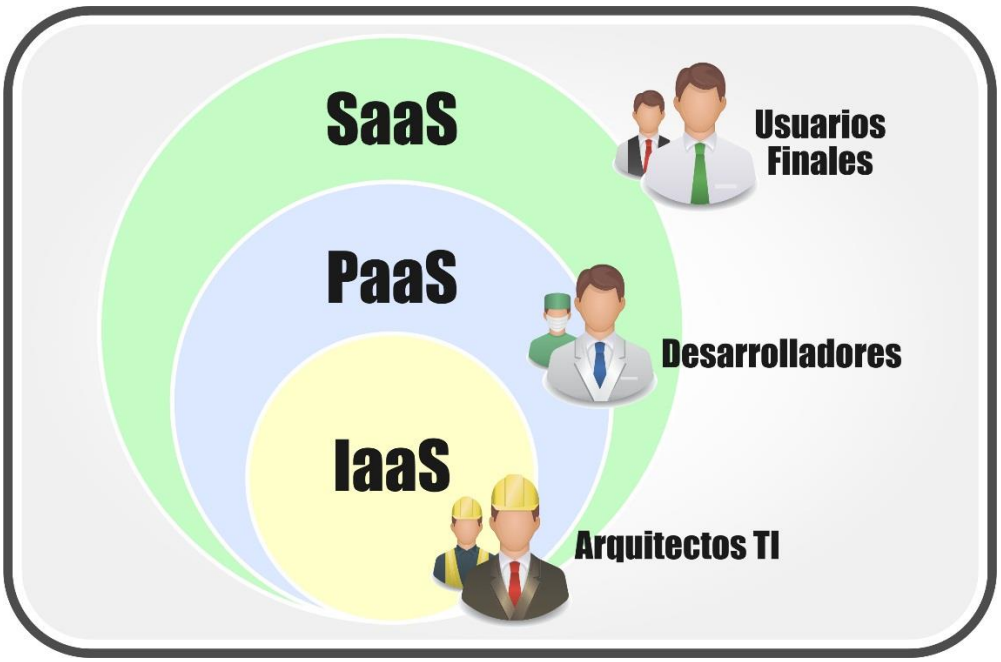

Figura 6. Modelos de servicio cloud computing
Fuente: Cloud computing: fundamentos, diseño y arquitectura aplicados a un caso de estudio (2011)

2.2.3. Modelos de servicios de cloud computing

Para (Amazon, 2018) cloud computing ha desarrollado varios modelos y estrategias de implementación para satisfacer las necesidades de distintos usuarios y cada uno de ellos establece diferentes niveles de control, flexibilidad y administración. En la figura cinco (5), se

muestran ejemplos de servicios que hacen parte de cada uno de los tres (3) modelos de los servicios cloud computing.

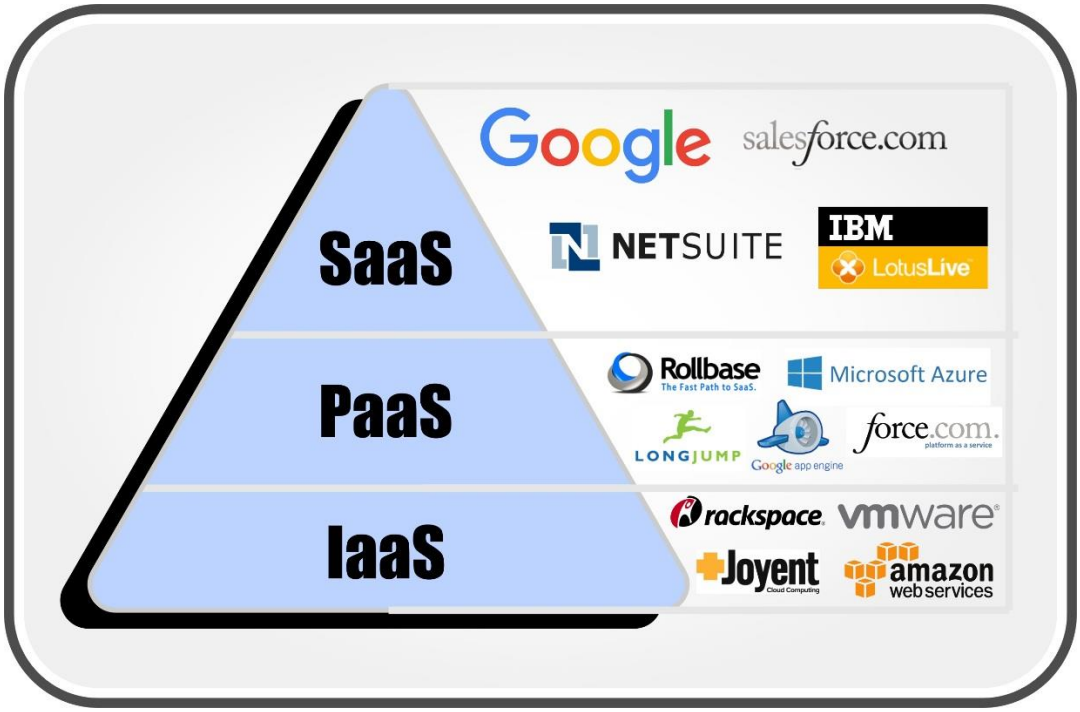

Figura 7. Ejemplos de servicios en la nube para SaaS, PaaS e IaaS.
Fuente: elblancocds.wordpress.com (2011)

A continuación, se presentan cada uno de los modelos de servicio cloud computing con su correspondiente definición y usos:

2.2.3.1. Software como servicio (SaaS)

Es un modelo en el cual uno o varios proveedores ofrecen aplicaciones informáticas a diferentes tipos de usuarios, (los cuales pueden ser corporativos o individuales), lo que apunta al ofrecimiento de software privativo (software que requiere pago por derechos de uso) y establece el canon bajo el concepto de demanda. Según (JOYANES, Computación en la nube, Estrategias de cloud computing en las empresas, 2012) al usuario se le da la capacidad de que las aplicaciones que su proveedor le suministra, corran en una infraestructura cloud, siendo las aplicaciones accesibles a través de, por ejemplo, un navegador web como es el caso de webmail.

Bajo este modelo el cliente es el que tiene la prioridad de administración de las aplicaciones debido a que el proveedor pone a disposición las aplicaciones en la mayoría de casos con todas las funcionalidades con las cuales se desarrolló la aplicación. Otros ejemplos de aplicaciones que contratan las corporaciones son las ERP[6] on line (Planeación de Recursos Empresariales), CRM[7] on line (Customer Relationship Management) y las de almacenamiento ofrecidas por grandes compañías como son Microsoft (One Drive) y Alphabet (Google drive).

2.2.3.2. Plataforma como servicio (PaaS)

Este modelo se enfoca a dar soluciones específicas para la organización, y se basa en el desarrollo de aplicaciones que pretenden mitigar los requerimientos propios derivados de las necesidades de procesos de la organización, esta cuenta con los recursos que en la mayoría de los casos es física, y sustentados en ello realiza el desarrollo de las soluciones y posteriormente se encarga de gestionar la administración de las aplicaciones. En la mayoría de los casos las aplicaciones que se ponen a disposición de los clientes para la generación de soluciones son API´s[8] y motores de bases de datos en los cuales se pueden utilizar diferentes lenguajes de programación para el desarrollo de las soluciones software que el cliente requiere. Alphabet es un ejemplo claro de la adopción de este modelo, puesto que ofrece la plataforma Google App Enginee, la cual ofrece API, para el desarrollo de software a la medida en lenguajes java y Python. Según (JOYANES, Computación en la nube, Estrategias de cloud computing en las empresas, 2012) “Paas ofrece democratizar el desarrollo de aplicaciones web, al igual que en su día Microsoft Access facilitó la democratización de aplicaciones cliente-servidor.”

[6] ERP (del inglés Enterprise Resource Planning) hace referencia a un conjunto de sistemas de información que gestionan todas las áreas de negocio de una organización: finanzas, ventas, marketing, producción, RRHH, cadena de suministro, etc.

[7] “Customer Retationship Management”. Gestión de la Relación con el Cliente, son herramientas informáticas dedicadas a la gestión integrada de información sobre clientes. Estas aplicaciones permiten, desde almacenar y organizar esta información, hasta integrar, procesar y analizar la misma.

[8] API (siglas de ‘Application Programming Interface’) es un conjunto de reglas (código) y especificaciones que las aplicaciones pueden seguir para comunicarse entre ellas: sirviendo de interfaz entre programas diferentes de la misma manera en que la interfaz de usuario facilita la interacción humano-software.

2.2.3.3. Infraestructura como servicio (IaaS)

Es un modelo de servicio orientado principalmente al segmento corporativo, en el cual el proveedor ofrece servicios que buscan el ahorro de recursos a los clientes, debido a que hasta hace unos años las organizaciones debían contratar con empresas que ofrecen servicios de Datacenter[9] (centros de datos); esto hacía que los servicios de protección y almacenamiento de información a los clientes fueran muy costosos. El rol del cliente es muy relevante en este modelo, puesto que son los encargados de gestionar aspectos como la administración, procesamiento, almacenamiento y asignación de recursos de los equipos en los cuales se implementan los servicios. Según indica (JOYANES, Computación en la nube, Estrategias de cloud computing en las empresas, 2012) "el cliente IaaS alquila (pago por uso y prestaciones) recursos informáticos en lugar de comprarlos e instalarlos en su propio centro de datos."

El concepto de virtualización de servicios es el fundamento para la operación de este modelo porque bajo él se establecen las características de implementación de servicios hacia los clientes sin tener en cuenta elementos como hardware y recursos requeridos para el funcionamiento de las aplicaciones. Para el año 2019 la virtualización que se puede generar a partir de aplicaciones VMware[10] son el ejemplo más concreto asociado a la prestación de servicios enmarcados en el modelo infraestructura como servicio.

2.2.4. Modelos de despliegue de cloud computing

El acceso a los diferentes modelos de servicios de cloud computing se dan por la cantidad y modo en el que los usuarios establecen relación con los proveedores de servicios en la nube. Existe la posibilidad de acceder a nodos privados o públicos siempre de manera remota, con accesos mono y multiusuario. Para determinar el modelo en el cual se enmarcan los usuarios que utilizan servicios cloud computing se establecieron los modelos de despliegue que se citan a continuación.

[9] Un centro de almacenaje de datos y que provee servicios de negocio que entrega de forma segura aplicaciones y datos a usuarios remotos a través de Internet.

[10] VMware es un sistema de virtualización por software. Un sistema virtual por software es un programa que simula un sistema físico (un computador, un hardware) con unas características de hardware determinadas.

2.2.4.1. Cloud Pública

Según (JOYANES, Computación en la nube, Estrategias de cloud computing en las empresas, 2012) "la nube pública es el modelo en el cual un proveedor de servicios pone sus recursos tales como aplicaciones y almacenamiento al público en general a través de Internet." Bajo este modelo de despliegue varios usuarios comparten infraestructura a través de Internet o conexiones VPN's[11] y se realiza pago por derechos de uso del servicio. Los usuarios pagan solamente por los recursos utilizados y las plataformas pueden crecer en la mayoría de los casos y disminuir de acuerdo a las necesidades del cliente.

Figura 8. Ejemplo Modelo de Despliegue de Nube Pública
Fuente: emace.com (2014)

Actualmente el modelo de funcionamiento de las nubes públicas se basa en establecer la infraestructura en Data Centers por parte de los proveedores, que al mismo tiempo ofrecen diversos servicios, teniendo como objetivo principal el de captar la mayor cantidad de clientes

[11] VPN, cuyas siglas significan Virtual Private Network o Red Privada Virtual, en español, son un tipo de red en el que se crea una extensión de una red privada para su acceso desde Internet, es como la red local que tienes en casa o en la oficina, pero sobre Internet.

posibles y así beneficiarlos con la reducción de costos y aumentar los dividendos por venta de servicios.

2.2.4.2. Cloud Privada

Este modelo de despliegue es orientado a un único proveedor que administra los servicios implementados y estos son para uso exclusivo de la organización propietaria de la infraestructura física – lógica que compone el sistema. La filosofía de funcionamiento de la nube privada es que la infraestructura y servicios ofrecidos son para uso de una organización específica. La implementación de nubes privadas se da principalmente en grandes empresas que tienen la capacidad de realizar inversiones importantes en infraestructura y servicios como son bancos, entidades del estado, entornos de investigación, desarrollo de aplicaciones y otros que posean recursos importantes para su funcionamiento.

Figura 9. Modelo de Nube Privada
Fuente: revistacloudcomputing.com

Para (JOYANES, Computación en la nube, Estrategias de cloud computing en las empresas, 2012) “en una nube privada, la organización cliente establece un entorno de virtualización en

sus propios servidores, en cualquiera de sus propios centros o en los de un proveedor de servicios.”

2.2.4.3. Cloud Híbrida

Este modelo representa la posibilidad de tomar el control sobre aplicaciones y la operación consiste en combinar el uso de aplicaciones de nube pública y a la vez nube privada. Existen organizaciones que tienen la necesidad de implementar servicios con los cuales no cuentan y que pueden ofrecerlos a terceros (clientes) con el fin de generar ingresos por venta de estos, así cuenten con infraestructura y servicios propios. En definitiva, es una combinación de uso de aplicaciones públicas y privadas.

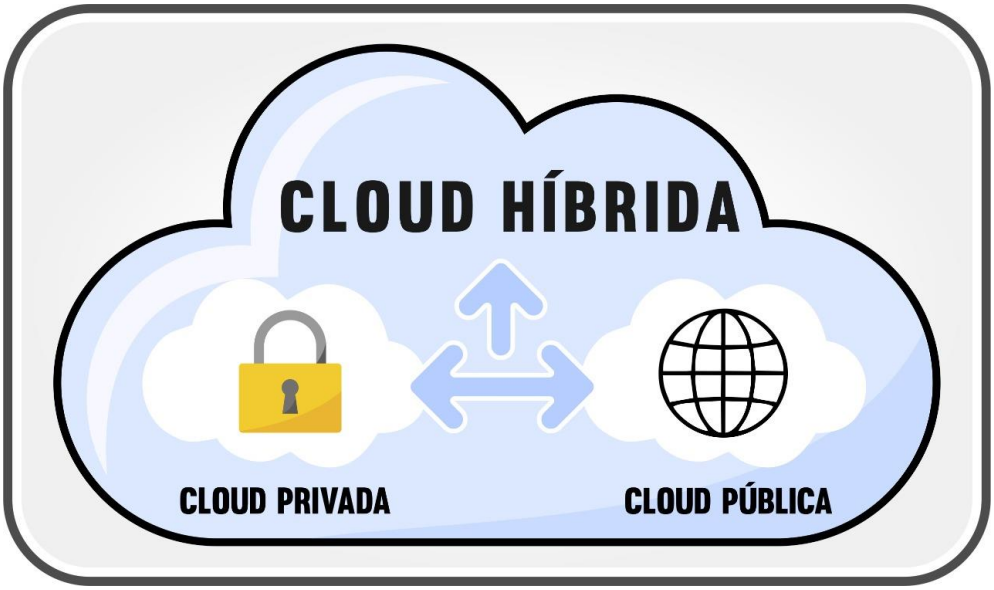

Figura 10. Modelo de Nube Híbrida
Fuente: siliconweek.com

Un ejemplo de despliegue de nube híbrida puede ser el de una organización que despliega aplicaciones de software no críticas en la nube pública, mientras que las aplicaciones críticas o sensibles (apps) están en una nube privada, en la organización. (JOYANES, Computación en la nube, Estrategias de cloud computing en las empresas, 2012),

2.2.4.4. Cloud Comunitaria

La implementación de este modelo está orientada a que la realicen principalmente organizaciones o comunidades que tengan necesidades similares en relación a aspectos como criterios de seguridad, políticas, normas internas entre otros y comparten la adquisición de servicios en TI (infraestructura, tercerización) basados en cloud computing. La forma de operar se asimila a cloud pública y se diferencia por el hecho de que el acceso queda limitado a las prestaciones definidas principalmente por el cliente de acuerdo a sus requerimientos.

2.2.5. Ventajas y desventajas de cloud computing

Es importante tener claro las ventajas y desventajas de utilizar servicios basados en cloud computing y establecer el modelo de despliegue a utilizar en caso de tomar la decisión de acceder a servicios en la nube, bien sea contratando con proveedores, implementando nubes privadas o nubes híbridas. Lo anterior se da de acuerdo a las necesidades e importancia que las áreas TI de las organizaciones den a variables relacionadas con el cuidado, acceso y gestión de información. A continuación, se presentan las principales ventajas que se pueden obtener al implementar servicios basados en tecnología en la nube.

- Ahorros en costos de inversión. La inversión en implementación en infraestructura se reduce considerablemente porque las tareas de virtualización contratadas con terceros o en la misma organización resultan más económicas que la de adquisición, adecuación y mantenimiento de infraestructura, eso sin contar con la devaluación de elementos físicos.

- Escalabilidad. Cuando se implementa infraestructura física propia, se corre el riesgo de no poder crecer por aspectos relacionados a compatibilidad de tecnologías futuras con las existentes, además con estrategias de virtualización bajo cloud computing no existen límites de crecimiento de la infraestructura organizacional.

- Indicadores de gestión TI. Cuando se implementa infraestructura propia bajo modelo en la nube, se centralizan los procesos de administración de la información corporativa.

- Calidad en los servicios. Este elemento se da por la posibilidad de tener el control de la infraestructura, servicios e información corporativa.

- Movilidad. Se da por el hecho de poder acceder a los servicios en cualquier lugar y momento con acceso a Internet.

- Flexibilidad. De acuerdo a las necesidades y requerimientos de la organización es posible establecer políticas de crecimiento organizacional.

Las desventajas que se pueden materializar al implementar servicios en la nube son:

- Seguridad. Cuando se implementan servicios de nubes públicas no se tienen certeza de aplicación de seguridad de la información a altos niveles estandarizados.

- Privacidad. Al igual que la seguridad, se pueden correr riesgos cuando se implementan nubes públicas.

- Limitación de acceso a servicios. Todos los servicios no pueden ser accedidos desde cualquier tipo de dispositivo. Existen servicios diseñados para poder ser usados desde dispositivos específicos.

- Conectividad. Dependiendo de la arquitectura de conexión, obligatoriamente se debe estar conectado a redes determinadas para poder acceder a los servicios. Además, cuando se requiere Internet, este debe brindar aceptables niveles de velocidad.

2.2.6. Cloud computing en Educación

La educación es una de esas industrias en las cuales el cloud computing, además de generar ventajas competitivas frente a instituciones que tienen como misión la formación integral de educandos, permite mejorar aspectos como el intercambio de conocimientos y las prácticas educativas. Los modelos de servicios bajo la nube han permitido afianzar modelos educativos como son el E-learning (Aprendizaje electrónico), B-Learning (Formación combinada) y otros.

Según (Olaya, 2018) las instituciones educativas que incluyen la computación en nube tienen la oportunidad de beneficiarse de economías de escala, además de reducir el costo para los estudiantes y buscar soluciones al exceso de solicitudes y carencia de aulas, también pueden reducir los costos con el uso apropiado de las soluciones de gestión administrativa en modelo nube y mejorar su rentabilidad al mejorar sus procesos operativos y administrativos.

En general las instituciones que realizan implementaciones de servicios enmarcados dentro de los modelos de despliegue de cloud computing, tienen la oportunidad de generar indicadores positivos de crecimiento y de gestión debido a la facilidad con el cual sus procesos educativos se dinamizan. Las instituciones educativas que implementan servicios derivados de la computación en la nube tienen la oportunidad de beneficiarse de economías de escala, además de reducir costos para los estudiantes y buscar soluciones al exceso de solicitudes (peticiones de todo tipo de usuarios a los sistemas de información con fines de comunicación como son sitios web corporativos, correo electrónico institucional, con fines de transacción como son sistemas de información académica, de formación y divulgación, ejemplo plataformas LMS para el desarrollo de actividades académicas, entre otras) y carencia de aulas. De la misma forma como el cloud computing es importante para la presente investigación, la conceptualización en relación a Instituciones de Educación Superior, se trata a continuación.

2.2.6.1. Institución de Educación Superior

En Colombia la entidad que regula a las IES es el MEN (Ministerio de Educación Nacional, 2010) y define a las IES como las entidades que cuentan, con arreglo a las normas legales, con el reconocimiento oficial como prestadoras del servicio público de la educación superior en el territorio colombiano. Sumado a lo anterior, las IES tienen la responsabilidad de ser líderes en los procesos de trasformación y mejoramiento de la sociedad, buscando siempre materializar en la sociedad principios de igualdad, equidad, justicia y retribución.

2.2.6.2. Estructura de la Educación Superior en Colombia

En razón a que el modelo planteado se orienta al diseño de un modelo de implementación de servicios en IES, en la tabla 3 se presenta una ilustración en el cual se establece la estructura organizacional de la educación superior en Colombia, los niveles de educación existentes, clasificación de IES y niveles de formación que pueden cursar los egresados de la educación media.

<table>
<tr><th colspan="6">ORGANIZACIÓN DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN COLOMBIA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
(Sus funciones se establecen en el decreto 5012 de 28 de diciembre de 2009)</th></tr>
<tr><td colspan="6">VICEMINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR</td></tr>
<tr><td colspan="3">DIRECCIÓN DE CALIDAD PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR</td><td colspan="3">DIRECCIÓN DE FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR</td></tr>
<tr><td colspan="2">Subdirección De Aseguramiento De La Calidad De La Educación Superior</td><td>Subdirección De Inspección Y Vigilancia</td><td colspan="2">Subdirección De Apoyo A La Gestión De Instituciones De Educación Superior</td><td>Subdirección De Desarrollo Sectorial Para La Educación Superior</td></tr>
<tr><td colspan="6">NIVELES DE EDUCACIÓN SUPERIOR</td></tr>
<tr><td colspan="3">PREGRADO</td><td colspan="3">POSGRADO</td></tr>
<tr><td>Nivel Técnico Profesional</td><td>Nivel Tecnológico</td><td>Nivel Profesional</td><td>Especialización</td><td>Maestrías</td><td>Doctorados</td></tr>
<tr><td colspan="6">CLASIFICACIÓN DE INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR SEGÚN SU CARÁCTER ACADÉMICO</td></tr>
<tr><td colspan="2">Instituciones Técnicas Profesionales</td><td>Instituciones Tecnológicas</td><td colspan="2">Instituciones Universitarias O Escuelas Tecnológicas</td><td>Universidades</td></tr>
<tr><td colspan="6">NIVELES DE FORMACIÓN A NIVEL DE PREGRADO Y POSGRADO</td></tr>
<tr><td colspan="2">Formación Técnica Profesional</td><td colspan="2">Formación Tecnológica</td><td colspan="2">Formación Profesional</td></tr>
<tr><td>PREGRADO</td><td>POSGRADO</td><td>PREGRADO</td><td>POSGRADO</td><td>PREGRADO</td><td>POSGRADO</td></tr>
<tr><td>Programas Técnicos Profesionales</td><td>Especializaciones Técnicas Profesionales</td><td>Programas Técnicos Profesionales
Programas Tecnológicos</td><td>Especializaciones Técnicas Profesionales
Especializaciones Especializaciones Tecnológicas</td><td>Programas Profesionales</td><td>Especializaciones
Maestrías
Doctorados</td></tr>
<tr><td colspan="6">¿QUÉ TIPO DE INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR PUEDEN OFRECER ESTE TIPO DE PROGRAMAS?</td></tr>
<tr><td colspan="2">Instituciones Técnicas Profesionales
Instituciones Universitarias O Escuelas Tecnológicas
Universidades</td><td colspan="2">Instituciones Tecnológicas
Instituciones Universitarias O Escuelas Tecnológicas
Universidades</td><td colspan="2">Instituciones Universitarias O Escuelas Tecnológicas (Estas Solo Pueden Ofrecer Formación Posgradual Hasta Especializaciones)
Universidades</td></tr>
</table>

Tabla 3. Estructura Educación Superior en Colombia
Tomado de http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-231240.html
Diseño: Propio.

2.2.6.3. Estado del arte de cloud computing

En la década de los 50's, IBM® (International Bussines Machine) fue la compañía precursora del paradigma de almacenamiento de información con el uso de la tarjeta perforada, esta permitía determinar la presencia o no de información fijada por una configuración de agujeros en diferentes posiciones, lo cual fue alternativa de almacenamiento de datos en computadoras en las dos décadas posteriores. (SANCLER, 2018).

Hacia la quinta década del siglo XX, se contempló la ley Grosch, la cual de manera general determinó la capacidad de producción de una computadora en relación al precio que pagaba un usuario por ella; esta relación de producción se establecía con una exponencial al cuadrado (precio-velocidad), todo esto con el fin de demostrar que las organizaciones podrían implementar economías eficientes teniendo como directriz la importancia del tratamiento de los datos y su posibilidad de administrarlos de manera centralizada y no basado en el almacenamiento de unidades de información únicas y ubicadas en un solo sitio. (ORTIZ, 2014).

En la siguiente década (años 60's), la filosofía de operación del cloud computing (virtualización de acciones informáticas) tuvo importantes incidencias, el autor John McCarthy realizo una clara sugerencia en la cual la tecnología debería a futuro permitir ser compartida por más de dos (2) usuarios al mismo tiempo y teniendo como base un (1) solo elemento de tipo tecnológico, (computadora, impresora, etc.); pero esta idea de manera desafortunada tuvo su declive en la década siguiente debido al hecho por el cual los dispositivos no tenían la suficiente capacidad para asumir peticiones a la demanda de un sin número de operaciones que los usuarios realizaban de acuerdo a las necesidades domésticas o empresariales. (ALANDETE, 2011).

En la misma década uno de los principales precursores de la Internet, el norteamericano J.C.R. Licklider tuvo diferentes ideas y desarrollos que contribuyeron de manera significativa a que el cloud computing hoy en día sea una realidad; trabajos específicos sobre bibliotecas digitales, comercio electrónico, implementación de redes de computadoras, banca en línea y en general sistemas de información, contribuyeron a que elementos del mundo informático vigentes basados en una investigación que tenía como fundamento la computación entre diferentes tipos de actores. (BARZANALLANA, 2016).

Para la década de los ’80s el único avance significativo en relación a lanzamientos de dispositivos tecnológicos importantes fue la aparición de la computadora personal, lo cual genero la masificación del uso del elemento informático en todo el mundo. Ya para la última década del siglo XX, se establece la arquitectura de trabajo en entornos informáticos denominada “modelo cliente-servidor”, el cual a la fecha de hoy todavía es muy utilizada y es base para el desarrollo de sistemas de información y soporte para generar las prestaciones que ofrece Internet, este entorno agrega en mayor grado de inteligencia y carga de trabajo al servidor que a los clientes. (CANAL, 1993).

A mediados de la primera década del siglo XXI, el entorno tecnológico del mundo se volcó hacia el establecimiento de hardware de almacenamiento, en donde se realizaron diversidad de implementaciones de infraestructura principalmente, permitiendo a las compañías ofrecer servicios de alojamiento y disponibilidad de datos a los usuarios, además de la posibilidad de usar aplicaciones desarrolladas para soportar procesos específicos de los clientes. (MERCA2.0, 2018).

Para dar a conocer ejemplos específicos de usuarios que realizaron las primeras implementaciones basados en tecnología cloud computing, aparece la compañía Salesforce.com, quien, a finales del siglo XX, cambio la manera de proveer aplicaciones a sus clientes mediante la implementación de un sitio web; posteriormente Amazon, quién en ese entonces solo se dedicaba la venta de libros, implementó Amazon Web Services en el año 2002. (COMPUTERWORLDUK.COM, 2017).

Como uno de los principales servicios que se conoce hasta hoy día y basado en tecnología cloud computing, en el año 2006 salió al mercado la plataforma de servicios dirigidos principalmente a usuarios académicos, Google Docs y de ahí en adelante las principales compañías de tecnología del mundo como IBM, ORACLE, HP (Hewlett Packard), Apple y Microsoft han implementado servicios derivados de la nube para ofrecer a IES como son live@edu para universidades y ofrecido por Microsoft desde el año 2010 y hasta el 2014, cuando fue reemplazado por la suite de servicios en la nube Office 365, Eucalyptus en 2008, plataforma de código abierto compatible con el API-AWS para el despliegue de clouds privados, iCloud de Apple en 2011 es otro de los servicios mundialmente conocido y basado en tecnología cloud computing.

Por otra parte las adquisiciones en las organizaciones se establecen a partir de procedimientos soportados por normatividad o sistemas de gestión de calidad, sin embargo los criterios objetivos para implementación de soluciones tecnológicas y adquisición de esta, pasa por las políticas propias de inversión que se establecen desde el nivel directivo de la organización; apoyado por la injerencia directa de los responsables de TI, los cuales tienen una tarea que demanda una planeación no siempre muy cercana a un nivel de exactitud de los recursos necesarios para realizar adecuadamente las inversiones que tengan relación con la implementación de soluciones tecnológicas. En el ámbito de la educación los servicios cloud computing ofrecen un conjunto de posibilidades que permiten agilizar la gestión de procesos.

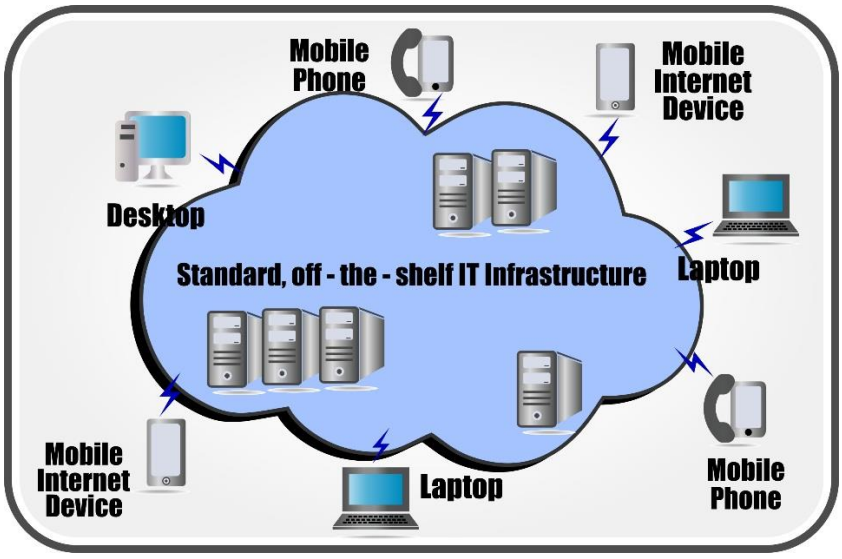

Figura 11. Disponibilidad de servicios cloud computing, en cualquier momento y desde cualquier lugar
Fuente: edx.org

Los ambientes virtuales de aprendizaje hoy día se han constituido como herramientas que utilizan las TIC como elemento clave para desarrollar procesos pedagógicos, siempre tomando como característica principal a nivel operativo, que el acceso se produce sin requerir que el estudiante o docente instale o configure servicio alguno en su dispositivo de acceso (computador, dispositivo móvil u otro), principio fundamental de los servicios cloud computing, una evolución

de la educación 2.0[12] corresponde a una metodología de educación dinámica y ubicua, para la cual el desarrollo tecnológico ha puesto servicios y tecnología de avanzada.

2.2.6.4. Antecedentes cloud computación en IES

Actualmente diversas Universidades, Corporaciones Tecnológicas y Universitarias, Institutos de Educación Superior Técnicos y Tecnológicos en el mundo han adoptado servicios ofrecidos por proveedores de servicios en la nube, en su gran mayoría atraídos por la cantidad de alternativas que ofrecen compañías de tecnología, como es el caso de Microsoft, la cual desde el año 2010 ofrece la plataforma Office 365, esta permite a este tipo de organizaciones implementar soluciones de comunicación entre los diferentes estamentos y busca obtener en algunos casos un mayor número de usuarios suscritos de manera gratuita o pagando por sus servicios (dependiendo de número de usuarios y servicios prestados), lo que les genera a los proveedores valorización de la marca. (GÓMEZ, 2011).

Aunque es claro que las IES no tienen establecido parámetros para evaluar la verdadera conveniencia de realizar implementaciones tecnológicas basadas en tecnología cloud computing, se hace necesario evaluar aspectos de calidad, adquisición, niveles de gestión de servicios de TI y otros más que no son camisa de fuerza para tener en cuenta a la hora de analizar el grado de inclusión de servicios de la nube computacional en una organización educativa. A nivel académico se debe tener en cuenta que el alumno debe desarrollar competencias y habilidades que permitan el avance progresivo en la obtención de conocimiento y generación de investigación formativa; al consultar las teorías del aprendizaje que los expertos en pedagogía establecen, se evidencia que los avances en tecnología, han sido notablemente importantes y que la inclusión de servicios en la nube han permitido el desarrollo progresivo de procesos académicos en diferentes entornos, implementando procesos basados en herramientas como son bibliotecas y repositorios de recursos digitales, Web 2.0, aulas virtuales, conferencias web, audio, streaming[13] y redes sociales, plataformas LMS (Sistemas de Gestión de Aprendizaje), entre

[12] La educación 2.0 tiene como centro el mismo concepto que la web 2.0: el trabajo colaborativo y la creación de conocimiento social, todo ello con una fuerte componente de altruismo y de democratización. Tomado de https://jjdeharo.blogspot.com/2007/07/educacin-20.html

[13] La tecnología de streaming se utiliza para optimizar la descarga y reproducción de archivos de audio y video que suelen tener un cierto peso. Tomado de http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/107/cd/video/video0103.html

otras. Existen también aspectos que se deben tener en cuenta para que una IES realice implementaciones tecnológicas, en relación a los servicios no solo académicos sino de apoyo y de gestión como son la estandarización de procesos de manera interna y basados en un modelo, marco de referencia o guía que permita seguir lineamientos de incorporación o migración de servicios hacia la nube. También se hace necesario que las infraestructuras tecnológicas de las IES sean lo suficientemente robustas, con el objeto de no tener inconvenientes de implementación de servicios, además de dar prioridad a los procesos académicos y de gestión que sean priorizados, con el fin de realizar una posible migración hacia nubes públicas, privadas o compartidas, definiendo protocolos de recuperación de datos desde el área TI de la organización (en el caso que se entreguen datos a terceros como son proveedores). Por otra parte, las trasformaciones que ha traído a la sociedad educativa Internet y las prestaciones de tecnologías como la Web 2.0 y 3.0, determinan que la tecnología cloud computing es en la actualidad una gran alternativa de solución para la gestión de los procesos en las organizaciones, no solo de tipo académico, sino también comerciales. Para que la tecnología en la nube tenga éxito en el área académica se hace necesario que el docente adquiera las habilidades y destrezas necesarias para orientar de manera adecuada al educando, buscando de esta manera que el estudiante tenga la posibilidad de aprovechar al máximo las herramientas proveídas por la tecnología objeto de estudio.

En el ámbito específico de la educación, y según (PODOLSKY, 2015), la computación en la nube ha sido cimiento para el desarrollo de grandes universidades en línea, en razón a que permite a los estudiantes desarrollar sesiones en aulas virtuales desde cualquier lugar con acceso a internet, demarcando de esta manera la nueva tendencia por la cual la educación se puede desarrollar de forma no presencial y en tiempo real, generando así cambios sustanciales en los modelos educativos tradicionales.

Los servicios en la nube en el sector educativo han desacelerado el uso de elementos físicos para el desarrollo de la academia, por ejemplo, se ha venido reduciendo la impresión de material educativo, generando así el ahorro de costos a las instituciones educativas. Permite establecer formas de comunicación entre docentes y alumnos más dinámicas, debido a que se puede

desarrollar comunicación sincrónica y asincrónica de manera óptima, además permite implementar mecanismos de adaptación curricular a determinados alumnos en función de las necesidades de aprendizaje. Por último, permite que la educación se centre en el logro de objetivos puntuales, puesto que se eliminan la generación y cumplimiento de horarios por parte de usuarios docentes y alumnos. Según (CISCO, 2014) a 2020 se estima que el mercado de computación en la nube aumentará a USD 240 mil millones en inversión, dado que han determinado beneficios como la flexibilidad que ofrecen sus servicios, en cuanto a procesos colaborativos entre estudiantes y docentes porque es más fácil clasificar a los estudiantes por niveles para trabajar en determinados proyectos y labores académicas, debido a que se puede mantener la información actualizada por la característica de compartir información en cualquier momento y desde cualquier lugar. Los estudios acerca de computación en la nube en IES a la fecha, infiere que este paradigma tecnológico ha resultado de gran apoyo para la búsqueda de los objetivos organizacionales y que son más ventajas que desventajas las que conlleva la implementación de servicios específicos derivados de las prestaciones que ofrece el cloud computing.

A continuación, se hace una descripción de como IES de la región, el país y otros países han adoptado la implementación de servicios basados en cloud computing.

En la región las IES han adaptado algunos de sus procesos con servicios basados en tecnología en la nube computacional, en el caso del ISER de Pamplona utiliza la plataforma ofrecida por la compañía Microsoft para gestión de procesos de comunicación principalmente office 365®; esta ofrece a organizaciones educativas la posibilidad de creación de diversas cuentas con el dominio de la institución, y asocia servicios de correo electrónico, gestión de calendario corporativo, uso de suite ofimática on line, aplicaciones para gestión de procesos administrativos y de educación SharePoint, OneNOte, herramientas OneDrive (para almacenamiento de información), entre otros. La institución ha iniciado un proceso de implementación del SII (Sistema de Información Institucional), el cual está concebido como una herramienta que permite centralizar la información que generan los diferentes usuarios; a nivel de gestión de información es operada por la dependencia de planeación de la institución con soporte técnico del proceso MTIC (Medios

y Tecnologías de la Información y Comunicación) de la organización. Técnicamente funciona a través de un servicio en la nube denominado nextcloud, el cual es un aplicativo tipo nube híbrida que se implementa con el objeto de organizar y almacenar información de la organización, este permite la creación y asignación de roles a usuarios, a cada uno de estos se le asigna una cuota de espacio en disco duro (dado que se puede instalar en servidor propio o en la nube o mediante la contratación de un proveedor de servicios cloud); a cada uno de los usuarios se instala cliente escritorio, se realiza configuración de acuerdo a requerimientos y la información de los clientes se sincronizan con el servidor, haciendo una copia y trasladándola al servidor. A la dependencia de planeación se asigna un usuario con todos los permisos y subdirectorios asociados a los sistemas de información a los cuales se debe reportar información académica, cada usuario posee datos de logueo y privilegios de lectura, escritura y/o lecto-escritura de acuerdo a sus roles. En la figura 10 se presenta la estructura de funcionamiento del SII del ISER.

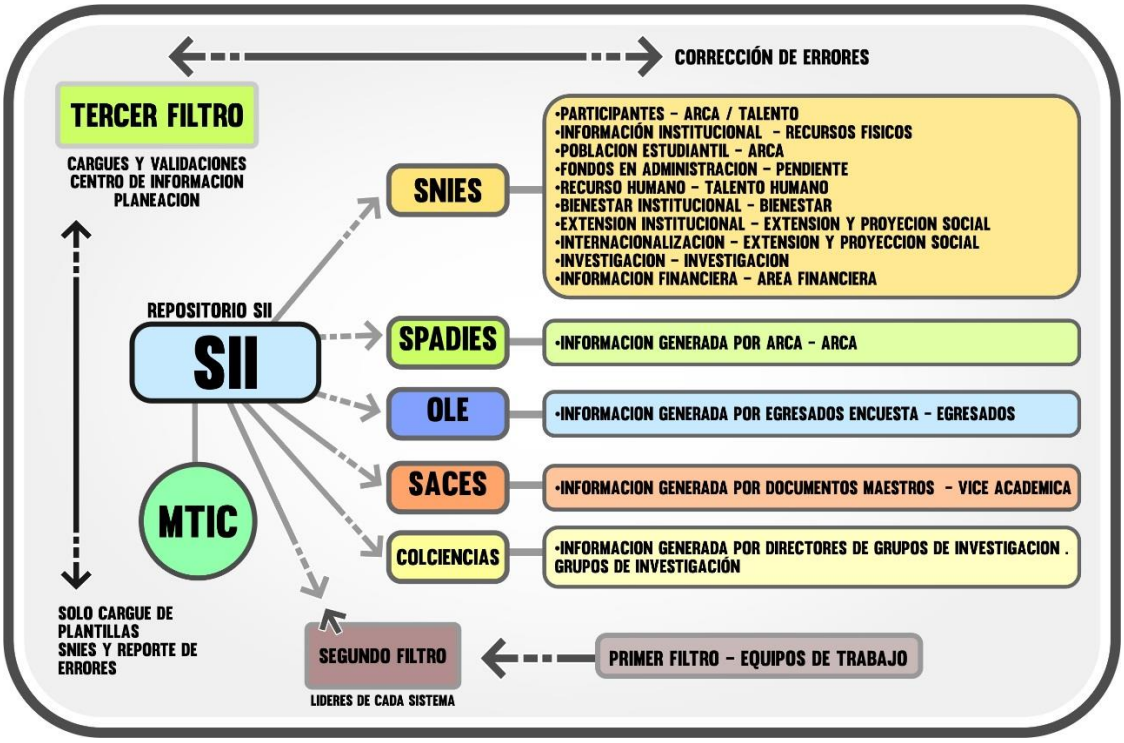

Figura 12. Estructura SII – ISER
Fuente: Planeación - ISER

En el momento la institución ha certificado su SIG (Sistema de Gestión de Calidad) bajo la NTC (Norma Técnica Colombiana) ISO 9001:2015, la cual establece en la sección 7.5 la necesidad de

generar control de la información documentada de toda la organización, asegurando confidencialidad, integridad y disponibilidad, estos tres elementos constituyen aspectos relevantes que van a ser utilizados en la presente investigación como parte de la construcción del modelo MISCCIES.

La Universidad de Pamplona también utiliza la plataforma de comunicación Office 365®; esta institución cuenta con una unidad de desarrollo de aplicaciones denominada CIADTI, la cual se dedica al desarrollo de aplicaciones web, móviles y específicas principalmente a IES del país. Las diferentes suites que implementan permiten la gestión de procesos académicos, administrativos y colaborativos entre los diferentes usuarios de las organizaciones con las cuales ha establecido convenios de implementación, capacitación y acompañamiento para la semiautomatización de los diferentes procesos académico administrativos de las IES, no obstante, a 2018 los diferentes sistemas de información se encuentran alojados de forma local y administrado por analistas de infraestructura. El CIADTI se ha dedicado a la operación de diferentes concursos de importantes entidades a nivel nacional, en relación a procesos que requieren soporte tecnológico como inscripción, citación a pruebas específicas, gestión de reclamaciones, consultas varias, publicación de resultados de cada concurso, a través de una suite denominada Heurisoft IG. En el año 2014 la Universidad de Pamplona fue seleccionada como operador del concurso de Procuradores Judiciales para todo el territorio Colombiano y se estableció en el pliego de condiciones que los aplicativos, unidades de información y todo lo relacionado con el proceso debía ser entregado a un proveedor de servicios en la nube con el fin de no correr el riesgo de mantener la información en poder del contratista y dar más claridad y trasparencia al proceso, para ello se contrataron servicios con el proveedor de servicios cloud computing de IBM® "Soflayer", el cual consistió en entregar a este toda la información, incluido la publicación del sistema de información para información del proceso, virtualización de servidores diseñados para la solución en relación al proceso y demás elementos técnicos para la correcta operación del proceso de provisión de cargos de procuradores. En 2018, la institución ejecutó la implementación de un importante servicio de autenticación de usuarios a contenidos y bibliotecas digitales con las cuales la institución tiene convenio y/o acceso, debido a que los

usuarios estudiantes no tienen la posibilidad de acceder a estos servicios desde cualquier red externa diferente a los del campus de la institución; según (oclc.org, 2018) EZproxy es un servicio basado en cloud computing, que ofrece la opción de autenticación de usuarios a bibliotecas digitales, (incluyendo LDAP, SIP, CAS y Shibboleth) y a su vez se conecta, en su nombre, a las bases de datos con licencia de su biblioteca, para obtener las páginas web solicitadas y las envía de vuelta a los usuarios. Una vez el usuario registra la dirección del servidor EZproxy en su proveedor de bases de datos, éste identifica que las solicitudes que provienen de una dirección IP autorizada y permite el acceso correspondiente.

Para el caso de la UNAD, (Universidad Nacional, Abierta y a Distancia), la cual es una IES que se dedica a impartir programas tecnológicos, profesionales y de posgrado en modalidad virtual, la infraestructura tecnológica que utiliza para la gestión de procesos académico administrativos es la más robusta y moderna del país, en principio, los elementos que hacen parte de esta infraestructura son adquiridos en modalidad de leasing, lo que permite garantizar a la institución contar siempre con equipos y servicios tecnológicos de última generación y en constante renovación. La institución tiene 64 centros de formación distribuidos en el país, y se encuentran conectadas a través de Intranets y VPN's (redes privadas virtuales). Gran parte de la información organizacional se encuentra alojada en el NAP de las Américas (ubicado en Miami, USA) y todos los servicios de Internet y comunicaciones están contratados con la empresa de servicios de telecomunicaciones Movistar (debido a que ésta es la que se encuentra más cerca al backbone internacional); en relación a servicios cloud computing, la institución desde el año 2014 ha implementado servicios Iass (infraestructura como servicio), de Oracle Cloud; en específico utilizan la plataforma Oracle Application Server 10g, el cual provee servicios de almacenamiento de datos, provisión de capacidad institucional suficiente para gestión de procesos organizacionales, conexión en red y conectividad para ejecutar servicios de aplicaciones y de plataforma tecnológica. En 2018 la institución implementó una nube privada con capacidad de 81.959 gigabytes para usuarios docentes, administrativos y estudiantes, quienes tienen la posibilidad acceder a información institucional fuera de los centros de formación y se asignó a cada usuario cinco gigas de almacenamiento. Otro aspecto a tener en cuenta en la UNAD es que

tienen implementado SGSI (Sistema de Gestión de Seguridad de la Información bajo la norma ISO 27001) y desde 2015 ha venido implementando algunos procesos basados en el marco de trabajo ITIL® v3 (estrategia del servicio, transición del servicio y operación del servicio).

Una IES que tiene sus procesos de gestión TIC estructurados de una forma robusta es el ITC (Instituto Técnico Central - Bogotá), actualmente tiene implementado el SGSI bajo norma ISO 27001® y como particularidad formó a 28 funcionarios como auditores de la norma citada, lo cual garantiza la operatividad del sistema en toda la institución. En relación a los servicios que tienen implementados bajo tecnología cloud computing, utilizan office 365® como soporte a los procesos de comunicación y el servicio denominado mixcloud; según (@cdperiodismo, 2013), este es un servicio de música y entretenimiento en una gran variedad de categorías y permite compartir proyectos digitales que tengan formato podscast, además permite conectar de manera automática con redes como twitter, Tumblr y Google+; en la institución el servicio es utilizado principalmente para compartir contenidos generados de la emisora institucional y tiene la particularidad de no generar limites en tiempo y espacio. Para el control de acceso a usuarios a las diferentes sedes, la institución implementó un servicio basado en tecnología cloud computing denominado BYCLOUD, el cual es una plataforma para el control de asistencia a visitantes y está destinado a proveer y garantizar altos niveles de seguridad de acceso a datos e información de la entidad. A nivel académico la entidad tiene establecido convenio con la compañía Microsoft a través del programa Imagine, según (ETITC, 2018), este es un servicio ofrecido para IES y pone herramientas de desarrollo, software y servicios profesionales al alcance de docentes y estudiantes mediante opciones de suscripción de bajo costo, esta permite realizar prácticas académicas con tecnologías de código abierto y por medio de la cuenta de office 365® se obtiene suscripción a MSDN, con créditos de Azure Cloud con el objeto de permitir a los practicantes mejorar las aptitudes de desarrollo. Como herramienta académica se adquirieron derechos de uso de la suite de aplicaciones de Adobe “Creative Cloud”, la cual permite a usuarios el acceso a las aplicaciones móviles y de escritorio de Adobe, incluyendo plantillas y servicio de capacitación por intermedio de cloud.

Según (ROSALES, 2010) en la Universidad de Los Andes (Colombia) se implementó Unagrid, la cual es un conjunto de herramientas basadas principalmente en el concepto de virtualización, que buscan aprovechar los recursos disponibles en la institución a través de la implementación de máquinas virtuales mediante VMware, a estas se asocian configuraciones de almacenamiento de grandes volúmenes de información, conformando de esta manera la cloud organizacional.

Otro caso de implementación de servicios de TI en IES de Colombia bajo el paradigma cloud computing, corresponde al proyecto de investigación denominado "Implementación de una plataforma de computación en la nube bajo el modelo de la infraestructura como servicio (IaaS) para la Universidad Industrial de Santander (UIS)", el cual tuvo como objetivo la construcción de diversos servicios de computación en la nube para asegurar que las herramientas de desarrollo e información tuvieran un alto grado de seguridad, con el fin de preservar la confidencialidad de los proyectos e información asociada a los mismos. Para (Díaz, 2013) el procedimiento desarrollado inició con la definición de parámetros de seguridad, aislando al red virtualizada (esto permitió generar acceso solo a los servicios solicitados por cada una de las instancias y definición de acceso a la red externa), posteriormente, se estableció el acceso a los usuarios, por ejemplo, si un usuario requiere una instancia virtual de un servidor de bases de datos, solo tendrá acceso a su instancia por medio de los puertos necesarios para uso y administración; mientras que un usuario que tenga una instancia virtual de un servidor web, necesitará un puerto para acceso no seguro, otro para acceso seguro, un puerto para administración y un puerto para alojamiento de archivos; se implementaron políticas de seguridad de los servidores y, finalmente se construyó el prototipo teniendo en cuenta características como que las herramientas a utilizar fueran gratuitas, no existencia de incompatibilidad de licencias o limitaciones de uso de herramientas. El producto obtenido se compone de un servidor que permite centralizar los servicios prestados y que actúa como supervisor de los servicios ofrecidos, una herramienta de administración de la plataforma y un hipervisor que permite administrar el ciclo de vida de instancias virtuales.

En la Universidad Distrital (Francisco José de Caldas) se desarrolló un trabajo de investigación que permitió definir parámetros técnicos con el fin de potencializar el desarrollo de ambientes de

experimentación académica, por medio de la implementación de laboratorios virtuales basados en el estándar LMS. Según (Santamaría, 2015) "el trabajo partió del reconocimiento del contexto para luego caracterizar el conjunto de métodos y tecnologías aplicables al desarrollo de laboratorios virtuales y teleoperados". El objetivo principal de la propuesta fue el de implementar un modelo de capas de desarrollo de software, atendiendo la arquitectura cliente-servidor y el entorno de las tecnológicas involucradas, definiendo la separación de la lógica de negocios de la lógica del diseño, al separar la plataforma propuesta de la capa de presentación al usuario, para ello se hizo una caracterización de las LMS basadas en software libre y se tomó la decisión de cuál era la más indicada para ser utilizada en la institución de acuerdo a requerimientos técnicos y funcionales; el mismo procedimiento se utilizó para la elección de la herramienta de gestión de laboratorios, generando como resultado la implementación de Weblab-Deusto, el cual es un plataforma que tiene como objeto el de aumentar el aprendizaje experimental en el uso y desarrollo de laboratorios remotos.

Una solución basada en servicios en la nube computacional para IES, es la ofrecida por la empresa Colombiana q10, la cual se dedica a la implementación de sistemas de información para a poyo a los procesos de gestión académica, comercial, administrativa, educación virtual, y tiene como objetivo principal ofrecer una solución integral orientada al servicio generando crecimiento y rentabilidad a la organización, puesto que estas no tienen que realizar inversiones en infraestructura física y lógica; algunas de las instituciones que han implementado servicios ofrecidos por q10 son la Universidad Uniremington, Cafam (Estudios Superiores) y Fundación Tecnológica Alberto Merani.

En el ámbito Internacional, uno de los ejemplos de ejercicios de implementación de servicios cloud computing en IES es el desarrollado en la Universidad Internacional de la Rioja, España (UNIR), según (MUÑOZ, 2015), la institución tenía problemas para la administración de servidores de desarrollo y gestión de información, debido a que no tenían con una estructura bien definida, se encontraban en un escenario conformado por servidores dedicados a la universidad, una parte de cloud pública que atendía, sobre todo, a la parte de los servidores web y con un

almacenamiento compartido, generando comportamientos no adecuados de los equipos informáticos. Después de diversos análisis realizados se concluyó que debían pasarse a modelo cloud híbrido, con el fin de aprovechar los servicios que tenían en cloud privado y de esa manera crecieron en recursos y funciones del cloud público. Dado el inconveniente de los servicios públicos, de los que solo se obtiene visibilidad de una parte de la arquitectura, y el problema que supone la gestión compartida, la UNIR decidió adoptar en definitiva el cloud privado con gestión compartida en el almacenamiento e hipervisor.

En la universidad Nacional del Altiplano (Perú), se desarrolló una investigación en el año 2014, que tuvo como objeto analizar como la implementación de servicios cloud computing influye en la gestión de la infraestructura de los laboratorios de informática de la entidad, buscando implementar herramientas que permitan la virtualización de varios equipos computacionales, generando de esta manera ahorro en costos de inversión, mantenimiento de los mismos y energía eléctrica; además, se implementaron diversos servicios derivados del modelo IaaS y se creó una grid computacional basada en la plataforma de virtualización VMware vSphere Hypervisor, la cual proporciona una capa de virtualización para entornos de producción y alto rendimiento, permitiendo a la entidad compartir recursos de hardware y software. También se utilizó la API de VWware vSphere vStorage con el objeto de lograr integración de datos de toda la organización y aseguramiento de la misma.

En la tabla 4 se presenta una caracterización, en el cual se relacionan productos y servicios implementados, investigaciones llevadas a cabo por IES en diferentes contextos y relacionados con el paradigma tecnológico cloud computing. En detalle, se lista la actividad, proyecto y/o servicio implementado o desarrollado por cada IES, el contexto geográfico para cada uno de ellos, también relaciona el modelo de despliegue y de servicio en el cual se clasifica el producto desarrollado, beneficios, desventajas y el aporte que genera a la presente investigación.

ANTECEDENTES CLOUD COMPUTING EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR					
Actividad/ Proyecto/ Servicio	**Contexto**	**Modelo Despliegue / Modelo Servicio**	**Beneficios**	**Desventajas**	**Relación con la investigación**
Office 365® Educación	Internacional	Pública SaaS	-Seguridad -Privacidad -Uso de aplicaciones en diversos equipos computacionales	-Lento bajo navegador web -La versión escritorio ofrece más opciones	Implementado en el ISER
G Suite for Education	Internacional	Pública SaaS	-Seguridad -Privacidad -Diversidad de aplicaciones	-No ofrece gráficas de progreso del proceso educativo	Es utilizado en muchas IES en el mundo
nextcloud	Internacional / local	Híbrida SaaS	-Facilita la gestión y alojamiento de documentos corporativos	-La multifuncionalidad también aumenta el potencial para errores y ataque - Problemas de rendimiento con archivos pequeños	Implementado en el ISER
EZproxy	Local	Híbrida SaaS	-Genera estadística de uso de recursos -Asegura contenido electrónico -Simplifica autenticación de usuarios		Implementado en la Universidad de Pamplona
Oracle Application Server 10g	Nacional	Privada IaaS	-Soporta la integración de diversas fuentes de datos -Maximizan la productividad de la organización El servidor puede ejecutarse en varios sistemas operativos	-Costos elevados -Se debe ajustar adecuadamente	Implementado en la UNAD
Microsoft Azure	Nacional	Híbrida PaaS	-Permite crear laboratorio de desarrollo en la nube -Ofrece contenido de aprendizaje, software y herramientas de desarrollo	-Se requiere experiencia para la gestión y configuración	Implementado en el ITC
Adobe Creative Cloud	Nacional	Pública SaaS	-Variedad de aplicaciones para diseño	-Inestabilidad de aplicaciones cuando se realizan actualizaciones	Adquirido por el ITC

				-Sólo funciona en ordenadores	
Unagrid	Nacional	Privada IaaS	-Producto de investigación aplicada		Investigación desarrollada en Universidad de los Andes
Plataforma IaaS – UIS	Nacional	Privada IaaS	-Producto de investigación aplicada -Permitió asegurar desarrollos propios de la IES		Investigación desarrollada en Universidad Industrial de Santander
Implementación Laboratorios académicos virtuales	Nacional	Privada PaaS	- Se determinó ventajas de uso de diferentes LMS - Se determinó ventajas de uso de plataformas para gestión de laboratorios		Investigación desarrollada en Universidad Distrital
q10	Nacional	Pública Privada IaaS	-La administración, aseguramiento de los datos lo realiza el proveedor -La IES evita la inversión de infraestructura tecnológica	-Se entrega la información de la organización al proveedor, generando riesgos	Soluciones web basadas en el modelo de computación en la nube para IES
Análisis de implementación de servicios cloud	Internacional	Privada IaaS	-Se generó una grid computacional propia para virtualizar la operación de los equipos computacionales de la organización -La organización administra el alojamiento de la información		Soluciones implementadas en IES
Definición de arquitectura operacional	Internacional	Privado IaaS	-Implementaron modelo cloud privado para entornos de desarrollo, almacenamiento y gestión de información organizacional	-Esfuerzos grandes en la administración de la infraestructura tecnológica	Solución implementada en la UNIR

Tabla 4. Relación de implementaciones e Investigaciones sobre cloud computing aplicados en IES
Fuente: Diseño Propio

De acuerdo a lo anterior, se identifica claramente que las IES que realizan implementaciones de servicios en la nube computacional bajo el modelo de despliegue de nube pública principalmente, pueden generar altos riesgos de negocio en términos de seguridad, privacidad, interoperabilidad y rendimiento. Por lo anterior, es claro que las IES afrontan unas particulares características de gestión de la información, exigiendo así modelos de evaluación con respecto a la posibilidad de adoptar servicios derivados de la nube computacional, como por ejemplo en qué lugar, de qué manera y en qué momento es conveniente realizar implementaciones específicas.

Estos elementos se constituyen como fundamentales para aportar al desarrollo del presente trabajo, porque una vez se describieron los modelos de servicio de despliegue, ventajas y desventajas de la computación en la nube, además de tener en cuenta antecedentes en diferentes IES, mediante la generación del modelo MISCCIES se identifican las unidades de información que dan soporte a los procesos de gestión, se priorizan cuáles de esas unidades pueden ser llevadas a la nube y mediante la aplicación de los componentes del modelo se establece la manera de adopción del servicio en la IES, al mismo tiempo mitigando la mayor cantidad de riesgos posibles.

3. Modelo MISCCIES (Modelo de Implementación de Servicios cloud computing en Instituciones de Educación Superior)

3.1. Importancia del modelo MISCCIES

Actualmente la educación superior juega un papel fundamental para soportar la evolución de la sociedad en razón a que de allí se imparten los conocimientos para generación de procesos y prácticas que se basan en la producción y distribución en las diferentes áreas del conocimiento. Al mismo tiempo las IES deben adaptarse a la rápida transformación de las dinámicas educativas derivadas por factores como lo son la globalización, el impacto de las TIC y la administración del conocimiento, este último determina la necesidad que tienen las IES de realizar una adecuada administración de los datos de la organización. El cloud computing se establece como un paradigma tecnológico que ofrece diversas alternativas a las IES para establecer acciones como son el alojamiento de información de la organización, uso de plataformas de desarrollo con fines académicos y de producción, el alquiler y/o administración de infraestructura lógica y física que permite acceder a aplicaciones, capacidades específicas de alojamiento, desarrollo, procesamiento e inclusive generación de servicios propios hacia la comunidad.

Dado lo anterior se establece la importancia de diseñar un modelo que permita evaluar por parte de las áreas TI, estamentos administrativos y directivos de las IES, la posibilidad de llevar unidades de información hacia la nube computacional, teniendo en cuenta las bondades y principalmente los riesgos de negocio que esto implicaría.

Los aspectos que justifican el diseño del modelo MISCCIES para IES como herramienta para determinar la viabilidad de llevar unidades de información a la nube computacional se describen a continuación:

1. Caracterizar las unidades de información que hacen parte de la organización y dan soporte a los procesos académico administrativos de la IES.
2. Determinar mediante un modelo, que unidades de información del IES pueden ser llevadas a la nube computacional.
3. Proveer a las IES las herramientas necesarias para establecer acuerdos de niveles de servicios que permitan evitar la ocurrencia de riegos de negocio asociados a la información que se entrega a un proveedor de servicios en la nube.

A continuación, se presenta un paralelo que evidencia bondades y riesgos de implementar servicios de computación en la nube en IES y de esa forma determinar la importancia de diseñar el modelo MISCCIES propuesto en el presente trabajo investigativo.

BONDADES AL IMPLEMENTAR SERVICIOS CLOUD COMPUTING EN IES	RIESGOS AL IMPLEMENTAR SERVICIOS CLOUD COMPUTING EN IES
Mejoramiento de la productividad y eficiencia en los procesos de la IES Aspectos como la adaptabilidad y usabilidad permiten que las IES migren la operación de unidades de información como son sistemas de información que soportan los procesos académico-administrativos de la organización, ejemplos comunes son las plataformas de e-learning o educación en línea, los cuales soportan el desarrollo de cursos virtuales en las diferentes modalidades de los programas académicos que ofrecen las instituciones.	**Confidencialidad de información** Diversos aspectos que ponen en riesgo la confidencialidad de la información de la IES, son elementos que se deben evaluar al momento de pretender llevar unidades de información a la nube computacional, por ejemplo, se teme por el acceso a dos cuentas distintas desde un mismo terminal. Por ejemplo, que una persona pueda contestar una evaluación y alguien más pueda evaluarla en un mismo computador. Otro aspecto se da por el almacenamiento de información confidencial en servidores ubicados en el extranjero en países con vacíos legales donde es difícil garantizar la seguridad de la información.
Permite masificar el trabajo colaborativo entre los miembros de la IES Los usuarios que hacen parte de los diferentes estamentos de la IES, tienen la posibilidad de acceder desde sus dispositivos sin necesidad de instalar aplicaciones específicas. Flexibiliza el uso de ciertos programas desde cualquier lugar y facilita la colaboración de distintos estamentos, permitiendo el trabajo simultaneo y generándose cambios en repositorios comunes, facilitando a así la distribución de tareas y la retroalimentación entre pares.	**Disponibilidad de información** De acuerdo a los acuerdos de niveles de servicios establecidos entre el usuario cliente y el usuarios proveedor, se determina el nivel de confianza de disponibilidad de la información por parte de la IES, sin embargo, no deja de ser un riesgo para la IES el no contar con determinada información en momentos requeridos, por ello es importante hacer un tratamiento a este aspecto cuando la IES evalúa llevar unidades de información a la nube computacional.

Reducción de costos La implementación de servicios de la nube computacional en IES permite reducir los gastos de operación y de inversión en infraestructura tecnológica, por cuanto la organización sólo paga por los servicios que utilizan y el almacenamiento que ocupan. Los usuarios de las áreas TI pueden dedicarse en monitorear la eficiencia de esta operación y en la coordinación de los servicios en la nube con las demás redes de software de la IES.	**Integridad de la información** preocupa el hecho de entregar información de la IES a un tercero (proveedor de servicios en la nube computacional), porque, aunque pueden existir proveedores con muy buena experiencia y reputación, no deja de ser un riesgo que la información de la organización se mantenga sin modificaciones en el tiempo desde la entrega de datos corporativos hasta devolución por parte del proveedor.
La información se mantiene integra ante incidentes Los proveedores de servicios en la nube alojan o almacenan la información en un gran número de servidores alrededor del mundo. Esto permite, por un lado, garantizar el acceso de forma rápida a la información en cualquier momento, además permite respaldar los datos en caso de cualquier problema físico o informático que afecte a un servidor en particular	**Falta de control** En la medida que la IES centraliza la gestión con ciertos sistemas operativos y ciertas plataformas en la nube, es muy fácil hacerse dependiente de ellas. Una institución puede estar integrada a una red intrincada de servicios que en cualquier momento podrían cesar o cuyo valor podría aumentar. Cualquier falla con un proveedor que tiene sus servicios centralizados podría ser muy crítico.
Mejora el acceso a información histórica En ocasiones existe espacio limitado para almacenar datos tanto de manera física como digital. El uso de servicios derivados de la nube computacional facilita el proceso de archivo de material que no se utiliza regularmente pero que es necesario mantener.	**Dependencia del rendimiento de la red de Internet** l El acceso a los servicios de la nube computacional depende del estado del internet de la IES. En la medida que se maneje un volumen cada vez mayor de información, el consumo de banda ancha tendrá que aumentar, generando costos financieros y de gestión en razón a que se debe mantener un buen servicio de internet en la IES.
Permite promulgar gestión transparente Las IES requieren presentar evidencias e indicadores de desempeño para acreditar sus avances en gestión académica, el uso de servicios derivados de la nube computacional facilita el registro de asistencias y la entrega de documentación, evitando así trabajo humano en acciones como son recopilar información, codificarla y procesarla, solo se debe registrar una sola vez.	**Riesgos tecnológicos** Se pueden presentar inconvenientes técnicos al momento de realizar entrega de información por parte del cliente al proveedor, también existen riesgos como es la normatividad específica de los países en donde operan los proveedores.

Tabla 5. Bondades y Riesgos de la nube computacional en IES
Fuente: Diseño Propio

El diseño de un modelo que permita la implementación de servicios de TI basado en tecnología cloud computing en IES, permitirá a este tipo de organizaciones gestionar de manera adecuada la administración de sistemas y/o unidades de información, asociando criterios de

aseguramiento, disponibilidad y fiabilidad de los datos, además de establecer elementos que suponen obtener ventajas comerciales en relación a los competidores, como son, el poder realizar una fácil administración de alojamiento de datos, integrar parámetros de seguridad, definir la escalabilidad de la información y, principalmente garantizar la disponibilidad de esta en cualquier momento, lugar y desde diferentes dispositivos. Los aspectos descritos anteriormente son muy relevantes para mantener la integridad de la información, debido a que una mala administración de los datos en la organización puede conllevar a la materialización de riesgos como son, pérdida, fuga y alteración de información corporativa, esto generaría desconcierto, no cumplimiento en los objetivos organizacionales, horas de trabajo no destinadas en un principio para resolver inconvenientes de recuperación de información y otras posibles consecuencias que derivan finalmente en la pérdida de recursos corporativos.

Desde el punto de vista práctico, la investigación propuesta facilita a las IES indagar, conocer, proponer e implementar servicios basados en cloud computing. En relación al aspecto técnico, el proyecto se establece como referente para definir los mecanismos usados en la actualidad para la implementación de servicios de tecnología en organizaciones.

3.2. Análisis de encuesta

A continuación, se establece el grado de conocimiento del tema de estudio tratado, servicios cloud computing para implementar en IES, por parte de usuarios expertos que tienen como función el administrar y operar infraestructura tecnológica en este tipo de instituciones y se analizan los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a estos usuarios y a otros más como son docentes de programas de modalidad tecnológica, profesional y posgradual, que tienen basto conocimiento en relación a tendencias vigentes de gestión y tratamiento de información corporativa. Por último, se aborda en detalle la estructura del modelo MISCCIES planteado para la implementación de servicios cloud computing en organizaciones educativas de orden superior.

El instrumento aplicado se planteó con el objeto de establecer una percepción clara acerca de la importancia de implementar servicios basados en tecnología cloud computing en IES; este contiene ocho preguntas, las cuales fueron gestionadas por personal que presta servicios de administración y apoyo al proceso MTIC del ISER, de administración y gestión de infraestructura tecnológica de la Universidad de Pamplona, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD (sede Pamplona) y profesionales que tienen relación directa con procesos tecnológicos, ver anexo 8. El instrumento no tiene relación directa con el diseño del modelo MISCCIES. A continuación, se presentan los interrogantes planteados con su respectiva representación mediante figura y análisis correspondiente.

1. Importancia de resguardo de datos corporativos

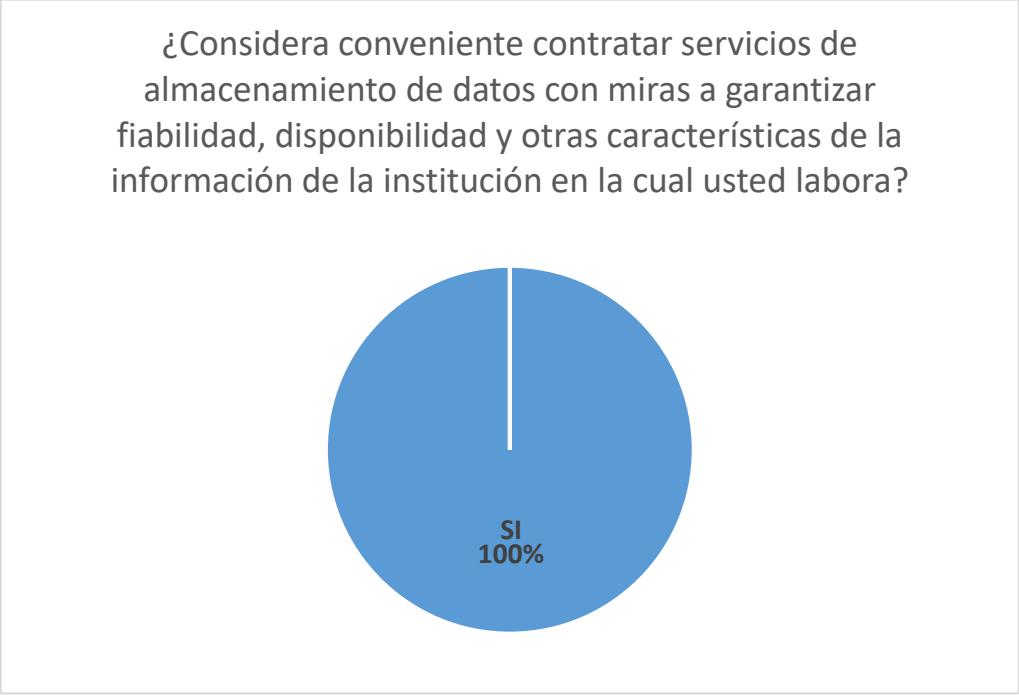

Figura 13. Servicios de almacenamiento.
Fuente: propia

Todos los encuestados determinaron que es importante contratar servicios de almacenamiento de datos de la organización en la cual laboran, determinando así que es relevante para ellos el resguardo de la información organizacional y de paso establecer criterios de fiabilidad, disponibilidad y otras características a la información de la organización, debido a ello se concluye que la implementación de servicios cloud computing en la organización generaría beneficios a una organización.

2. Sistema de Gestión de Seguridad de la Información

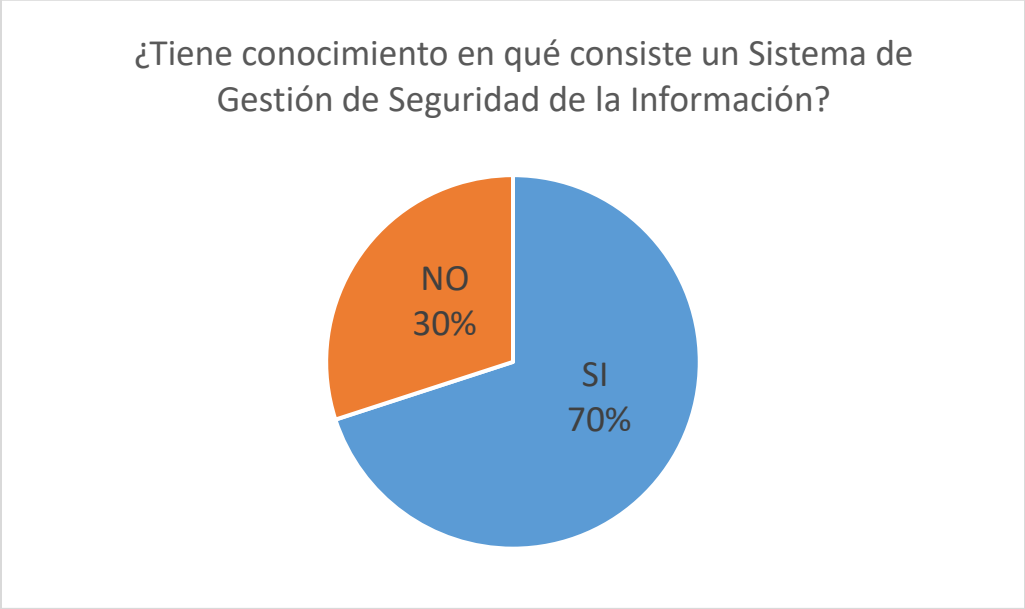

Figura 14. Sistema de Gestión de Seguridad de la Información
Fuente: propia

Siete de los diez encuestados afirmaron que si conocen en que consiste un Sistema de Seguridad de la Información (SGSI), sin embargo el interrogante solicita al encuestado el por qué en caso de respuesta afirmativa y se determina que un solo usuario tiene conocimiento certero que este sistema procura garantizar criterios de confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información organizacional; el usuario corresponde a un docente tutor de la UNAD, institución en la cual se tiene implementado el SGSI bajo la norma ISO 27001, los demás usuarios coincidieron en que es un sistema tecnológico para resguardo de información. Según los

resultados del interrogante se concluye que es conveniente la implementación de un sistema de gestión de seguridad de la información.

3. Modelos de despliegue de la tecnología cloud computing

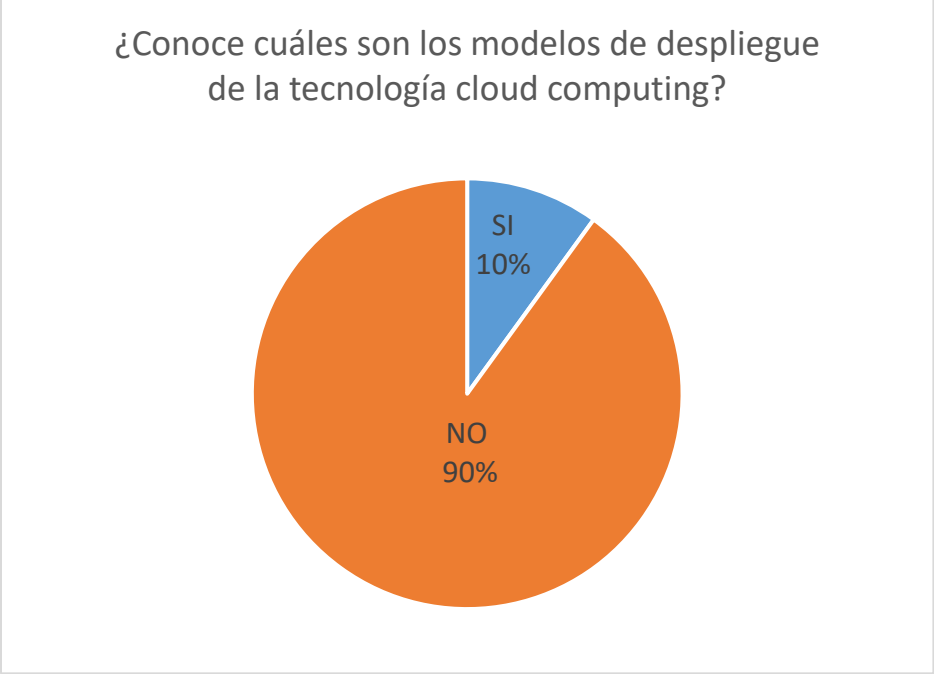

Figura 15. Modelos de despliegue cloud computing
Fuente: propia

Ante este interrogante nueve de los diez encuestados manifestaron no conocer los modelos de despliegue en los cuales se enmarca los servicios en la nube, el único usuario que contestó la pregunta de manera afirmativa, cito los tres modelos de despliegue asociados a la tecnología cloud computing, hecho que hace evidente la necesidad de involucrar a usuarios en el conocimiento de la tecnología objeto de estudio, principalmente los que gestionan procesos basados en tecnología a nivel administrativo y académico.

4. Implementación de servicios cloud computing en la IES en donde labora

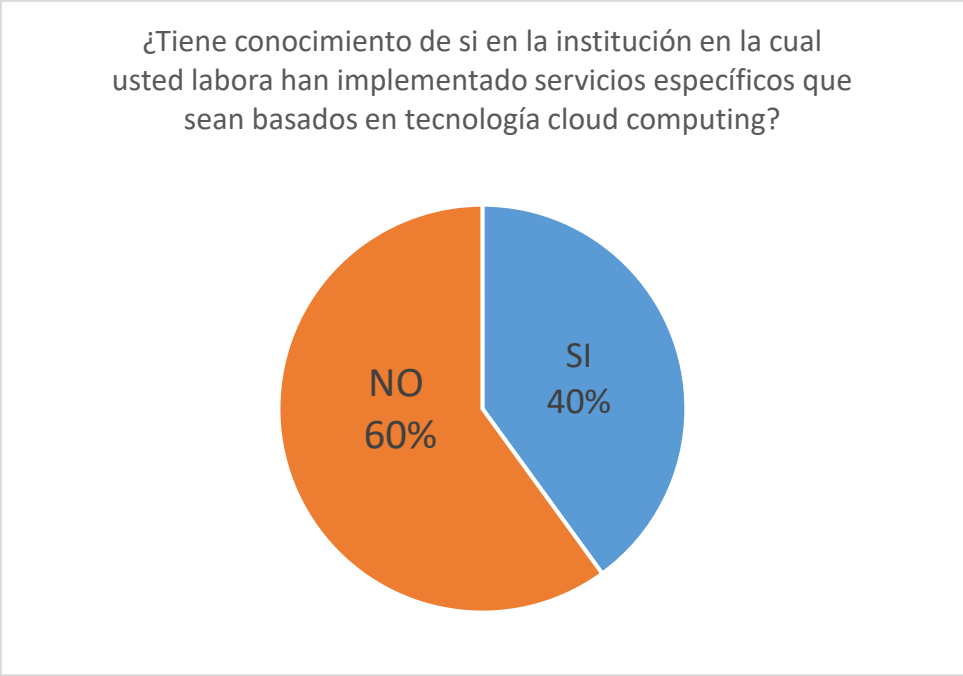

Figura 16. Implementación de servicios cloud computing
Fuente: propia

El resultado a este interrogante establece que un poco más de la mistad de los encuestados tienen conocimiento de servicios basados en la nube que han sido implementados en la organización en la cual laboran; al revisar cuáles son estos servicios, cuatro de los seis usuarios que contestaron de manera afirmativa no conocen que servicios en específicos son los asociados a la respuesta. El resultado pone de manifiesto la necesidad de dar a conocer en qué consiste la tecnología cloud computing, características, modelos de despliegue y principalmente las ventajas y desventajas que generaría la implementación de este tipo de servicios a la organización.

5. Implementación de servicios cloud computing en la organización.

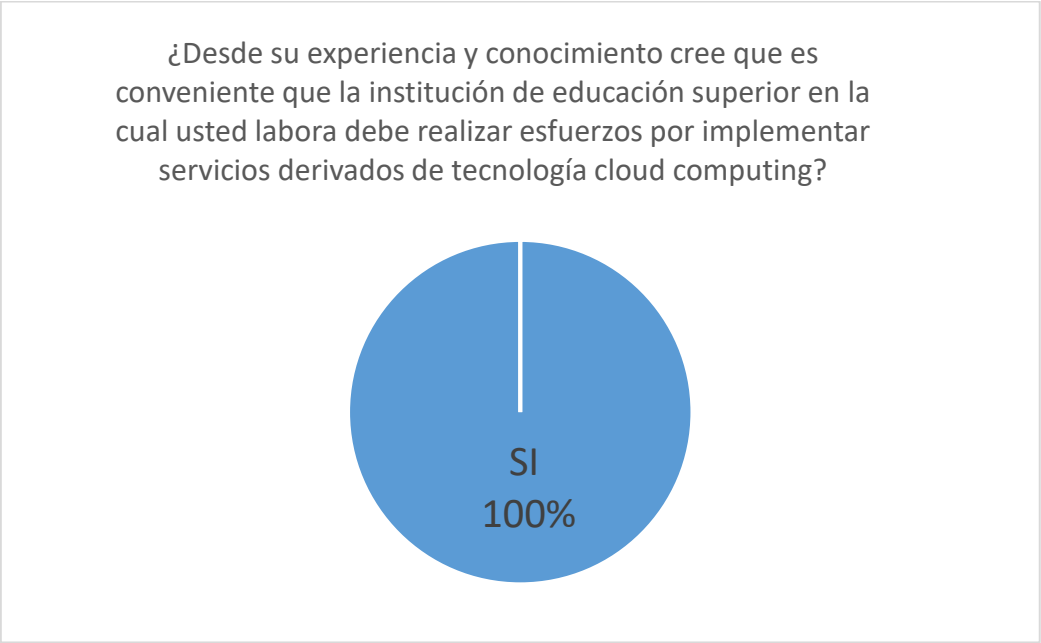

Figura 17. Conveniencia implementar servicios cloud computing
Fuente: propia

La totalidad de los encuestados manifiesta que es conveniente implementar servicios basados en cloud computing; haciendo revisión del criterio de cada usuario, coinciden en que es necesario preservar los datos de la organización y que la tecnología permite ahorrar costos de la organización en inversiones como son infraestructura física y lógica, sin embargo, ninguno manifiesta conocer desventajas en cuanto a implementar servicios basados en la tecnología objeto de estudio. Lo anterior ratifica que es necesario dar a conocer a diferentes usuarios de organizaciones (personal del área TI, estamentos y directivos) en qué consisten los servicios derivados de la nube computacional.

3.2. Estructura del modelo MISCCIES

El modelo MISCCIES se encuentra estructurado en tres componentes, Procesos, Estrategias, y Herramientas. El modelo planteado es genérico en razón a que puede ser aplicado a cualquier IES debido a que el funcionamiento de este tipo de organizaciones es similar porque prestan el mismo servicio a la comunidad en general (programas de pregrado, posgrado, educación

continuada, investigación y servicios a la comunidad), además del requerimiento por el cual estas deben operar administrativamente bajo norma de gestión pública y sistema de gestión por procesos. El modelo tiene orden de ejecución en función de los procesos que se encuentran en el componente “PROCESOS”, sin embargo, los elementos contenidos en los componentes “ESTRATEGIAS” y “HERRAMIENTAS” pueden ser actualizados en cualquier momento y en paralelo. Existen elementos de las estrategias que en algún momento pueden ser herramientas utilizadas con el fin de alimentar la actualización de un proceso en específico. La representación del modelo MISCCIES se presenta en dos (2) vistas correspondientes a las figuras 17 y 18 (las dos representaciones tienen el mismo significado).

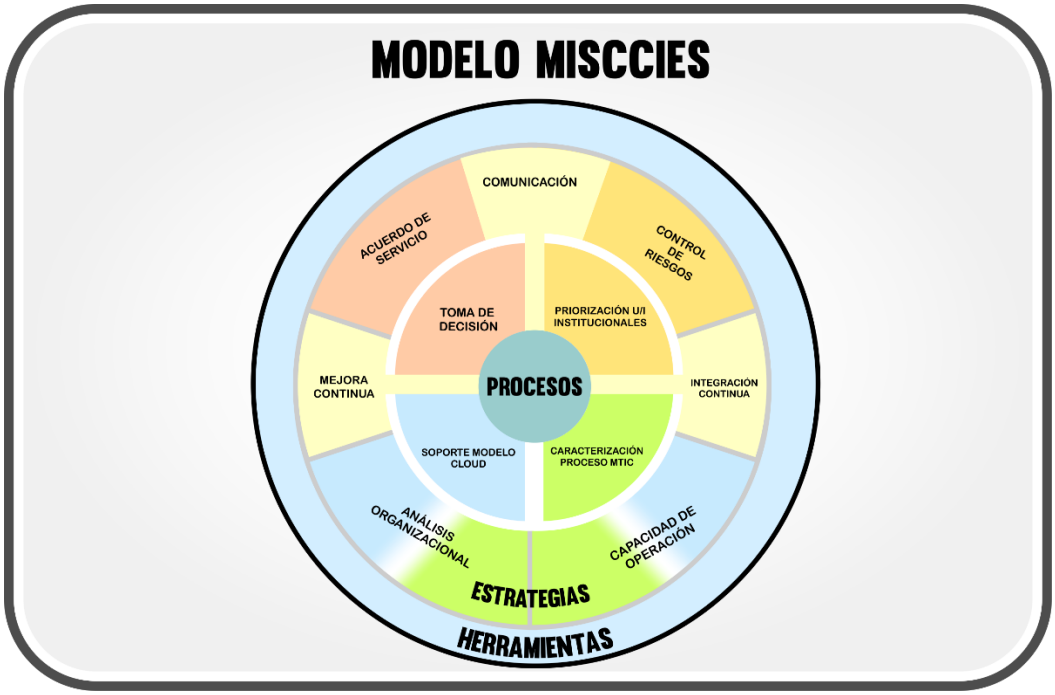

Figura 18. Vista 1, Estructura del modelo MISCCIES
Fuente: Diseño Propia

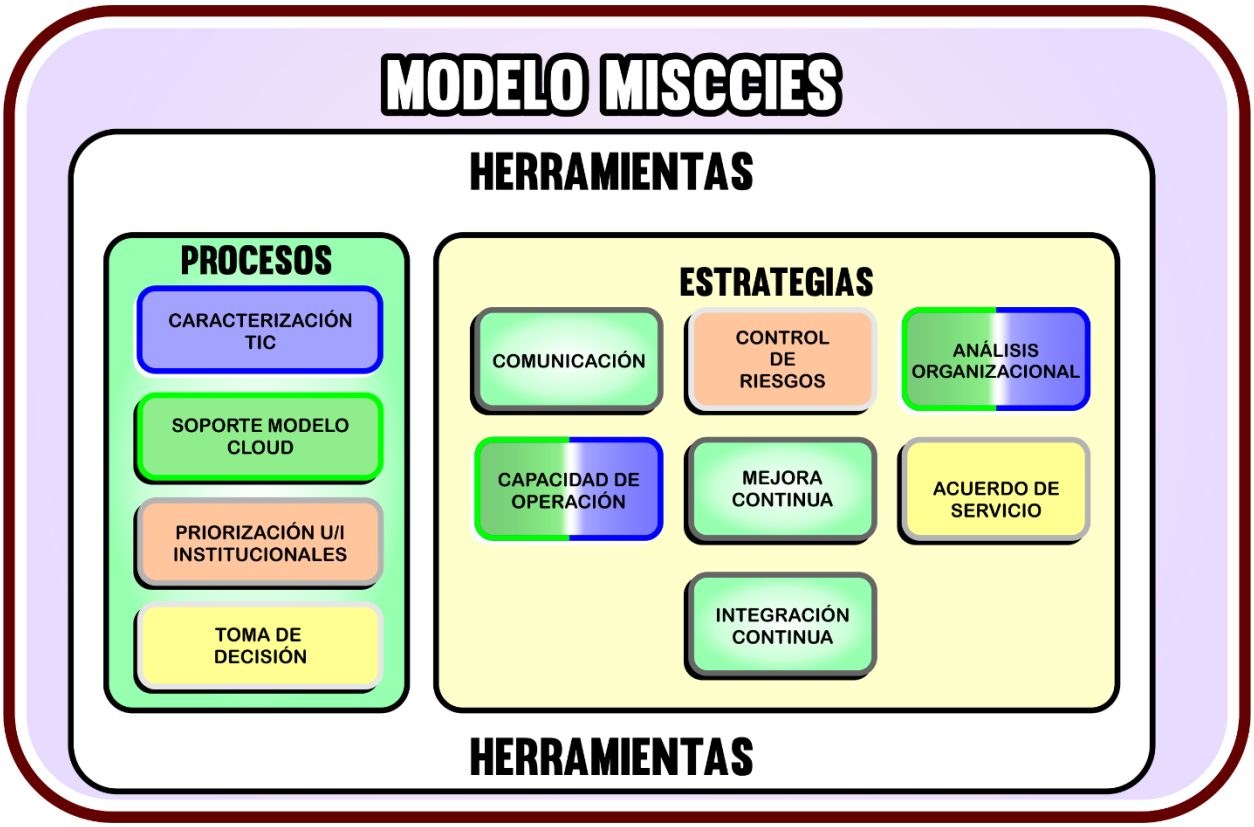

Figura 19. Vista 2, Estructura del modelo MISCCIES
Fuente: Diseño Propio

3.3 Procesos

En este componente se determinan los procesos que son la estructura principal del modelo e inicia con una caracterización de los elementos tecnológicos de la organización y finaliza con la toma de decisión por parte de esta de llevar o no a la nube una determinada unidad de información. En la figura 19 se presentan los cuatro procesos del modelo MISCCIES con su respectivo objeto.

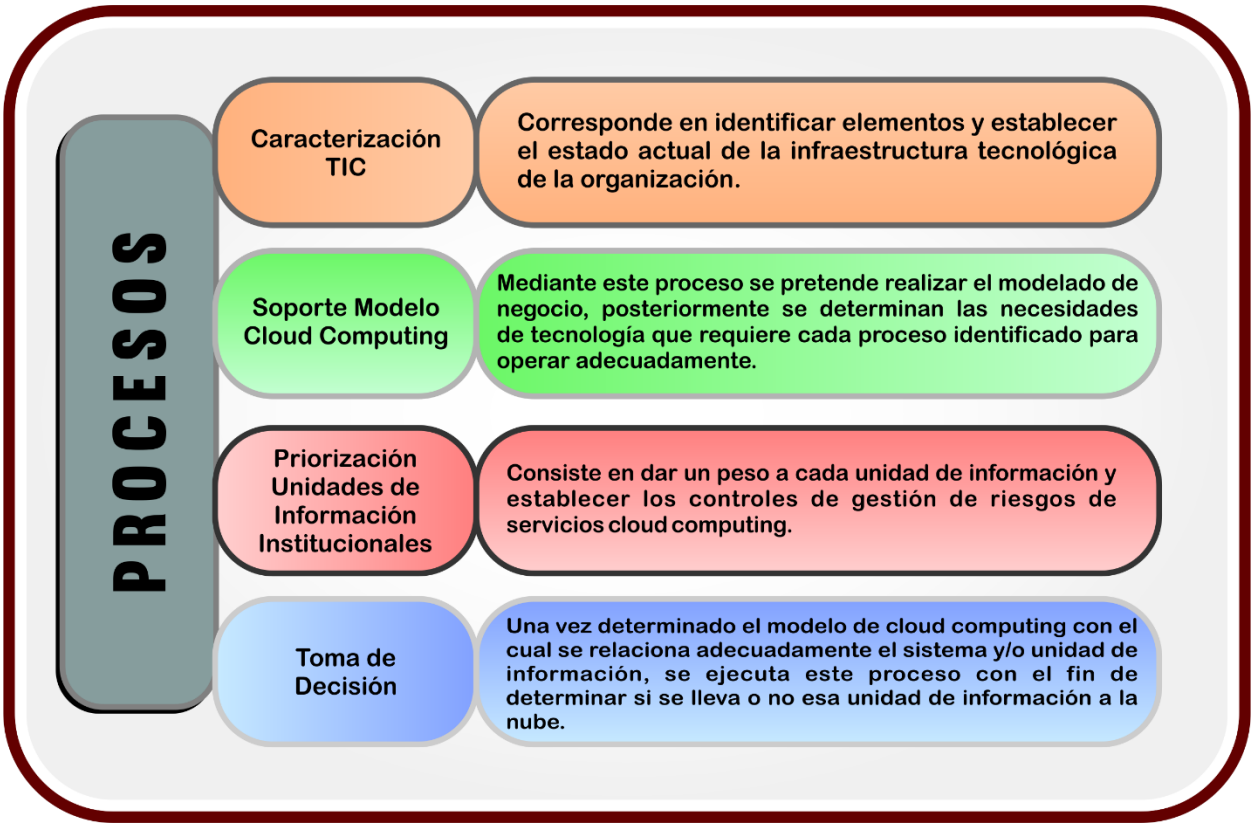

Figura 20. Clasificación de los Procesos del modelo MISCCIES
Fuente: Diseño Propia

3.4. Estrategias

El componente de estrategias ubica los diferentes procedimientos validados en entornos organizacionales en los cuales se han implementado servicios de TI. Para el modelo MISCCIES las estrategias se asocian y/o ejecutan en los procesos "Procesos" y las diferentes estrategias pueden ejecutarse en uno, dos o todos los procesos planteadas según sea el caso, la ejecución de estas obedece a la necesidad de actualización, es decir puede gestionarse en cualquier momento, dentro del ciclo de operación del modelo propuesto.

Algunas de las estrategias establecidas como apoyo a la ejecución de los procesos del modelo MISCCIES son referenciadas de marcos de gobierno para la gestión de TI, marcos de referencia para la gestión de proyectos y estándares para el tratamiento de información. La ejecución de las estrategias que fueron referenciadas no se ejecuta totalmente en el modelo MISCCIES, se toman los resultados obtenidos para servir de apoyo a los usuarios de las áreas TI de la

organización, administrativos y directivos que tengan roles y responsabilidades en determinar acciones para el tratamiento de la información en la organización en la cual se aplicaría el modelo MISCCIES.

En la tabla 6 se define el criterio del porqué se tuvieron en cuenta cada una de las estrategias en la conformación del modelo MISCCIES.

CRITERIOS DE ESTABLECIMIENTO DE ESTRATEGIAS DEL MODELO MISCCIES		
ESTRATEGIA	**REFERENCIADO DE**	**CRITERIO**
CAPACIDAD DE OPERACIÓN	ITIL V3®	La estrategia Capacidad de Operación se basa en la elaboración del plan de capacidad, el cual se encuentra inmerso en el proceso de Gestión de la Capacidad de ITIL, este es un proceso que hace parte de la fase de Diseño del Servicio del ciclo de vida del marco gobernabilidad para servicios TI, ITIL v3®, para el modelo MISCCIES tiene el objetivo de determinar la capacidad de la organización para mantener en funcionamiento una unidad de información bajo el dominio de la misma, teniendo en cuenta criterios de seguridad, accesibilidad y disponibilidad de la información, además de capacidad de procesamiento. ITIL v3® es un marco de referencia que permite referenciar buenas prácticas de la gestión TI previamente validadas en diferentes tipos de organizaciones y para el modelo MISCCIES los resultados de la ejecución del proceso sirven como insumo para determinar si una unidad de información de la IES debe o no ser llevada a la nube computacional.
ANALISIS ORGANIZACIONAL	Genérico	El criterio para establecer la estrategia Análisis Organizacional dentro del modelo MISCCIES corresponde a la necesidad de identificar cuáles son las unidades de información con que cuenta la IES en el momento de aplicar el modelo, además de relacionar cuales son los procesos y clientes de la organización que apoya esa unidad de información. Además, permite establecer si la unidad de información es desarrollado e

		implementados y soportadas operacionalmente in house, tercerizados (adquiridos, desarrollados y/o soportado operacionalmente por organizaciones externas).
CONTROL DE RIESGOS	ISO 27017® Controles de Servicios Cloud	El criterio para tener en cuenta la estrategia Control de Riesgos en el modelo MISCCIES se fundamenta en los controles que se deben aplicar tanto para usuarios clientes como para proveedores y de esa manera evitar la ocurrencia de riesgos de negocio de la organización y en específico evitar que se materialicen hechos como son la pérdida de información, acceso no deseados a esta por parte de usuarios como son proveedores de servicios en la nube, usuarios terceros, entre otros. Se tomó como referencia la norma ISO 27017®, la cual establece controles de seguridad de la información tanto para usuarios clientes como también proveedores cuando se establece relación comercial entre las dos partes; el modelo MISCCIES permite establecer cuales controles se van a aplicar por parte del usuario cliente (para este caso la IES) y de esa manera en lo posible tratar de evitar la materialización de riesgos sobre las unidades de información que se determinan sean llevadas a la nube computacional por parte de la IES. El modelo MISSCIES no contempla la ejecución de la totalidad de los controles establecidos en la norma ISO 27017®, solo aquellos que sean definidos por el cliente, parea este caso la IES.
ACUERDO DE SERVICIO	ITIL® - PMBOK®	El criterio establecido para tener en cuenta el proceso Acuerdo de Servicio, está dado por la necesidad de definir los criterios de contratación de servicios en la nube por parte del cliente hacia el proveedor, cuando la IES ya ha tomado la decisión de llevar determinadas unidades de información a la nube. Para PMBOK®, la Gestión de Adquisiciones en un área de conocimiento, sin embargo, de esta el modelo MISSCIES solo se tiene en cuenta la elaboración del plan de adquisiciones del proyecto, el cual hace parte del grupo de procesos de planeación, lo anterior con el objeto

		de realizar proyecciones de costos y aspectos legales relacionados con la contratación de proveedores de servicios en la nube. Para generar la contratación entre la IES y el proveedor de servicios en la nube se deben tener en cuenta aspectos legales y vigentes de acuerdo a la naturaleza de la organización (Privada o Pública). Los acuerdos de servicios específicos entre la IES y el proveedor de servicios en la nube se determinan con base a las condiciones de operación y principalmente a las relacionadas con el cumplimiento de los criterios de seguridad de la información.
COMUNICACIÓN	Genérico	La estrategia Comunicación permite que cualquier miembro de la organización tenga conocimiento actualizado de las acciones que se ejecutan en función de la gestión y administración de la información corporativa, este es el principal criterio tenido en cuenta para definirlo como estrategia dentro del modelo MISCCIES. Se plantea la ejecución de esta estrategia en cualquier momento y dentro de los cuatro procesos que hacen definidos para el modelo. Otro de los criterios que se tuvo en cuenta para definirlo como estrategia en el modelo MISCCIES es la necesidad de realizar consultas en cualquier momento y por cualquier usuario de la organización, en función de los cambios, roles, responsabilidades y gestión que se realiza sobre las unidades de información de la organización.
MEJORA CONTINUA	Genérico	Los criterios que se tuvieron en cuenta para definir la Mejora Continua como estrategia en el modelo MISCCIES está dado por la necesidad de tener en cuenta nuevos requerimientos del entorno a nivel gerencial, administrativo, de operación, de nuevas opciones y tendencias para la gestión de información organizacional , entre otros, permitiendo realizar en cualquier momento una alineación de los servicios TI de la organización a las necesidades del entorno, por ejemplo, la incorporación, supresión o modificación de nuevos elementos como son procesos, estrategias y/o herramientas del

		modelo MISCCIES, buscando siempre mantener criterios de seguridad, integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información de la organización que sea entregada a proveedores de servicios en la nube y de esa manera evitar la materialización de riesgo. Por ejemplo, en un momento dado es posible que la organización determine prioritario realizar tratamiento a la calidad y fiabilidad del modelo MISSCIES, también tener en cuenta otros aspectos como son riesgos, alcance, tiempos, entre otros.
INTEGRACIÓN CONTINUA	Genérico	El criterio para establecer la estrategia Integración Continua en el modelo MISCCIES corresponde a la necesidad de tener documentada la trazabilidad de ejecución de los procesos, las mismas estrategias y en específico todas las acciones relacionadas con la gestión de las unidades de información identificadas en la organización. La estrategia consiste en la implementación de un sistema de control de versiones (herramienta Hit), al cual tendrían acceso los usuarios del área TI de la organización, los estamentos administrativos y directivos de la organización que en algún momento participen en la ejecución de los diferentes procesos del modelo MISCCIES. Cuando los usuarios accedan al sistema de control de versiones, tendrán la posibilidad de gestionar las herramientas asociadas a cada una de las estrategias del modelo MISSCIES y de esa manera se mantendrá actualizada la información que se gestione en cada ocasión, además se podrán consultar diferentes cambios generados por cualquier usuario en momentos determinados. Las herramientas que hacen parte del modelo MISSCIES se desarrollarán como funcionalidades específicas (aplicativo web), a los cuales pueden acceder usuarios, de acuerdo a roles asignados, y serán actualizados en cada uno de los equipos de los usuarios que acceden al repositorio de información adecuado para la gestión del modelo.

Tabla 6. Criterios de Estrategias del modelo MISCCIES
Diseño: propio

3.5. Herramientas

Para el modelo MISCCIES, el componente de herramientas establece los procedimientos y plantillas para desarrollar las estrategias en cada uno de los procesos, es decir la operación del componente de herramientas es transversal a los componentes de procesos y estrategias. Cada una de ellas se puede alimentar y actualizar en cualquier momento a través del acceso de los usuarios al repositorio basado en tecnología Hit (las herramientas estarán disponibles como funcionalidades web en los equipos informáticos de los usuarios que interactúan con el modelo y esos cambios se verán reflejados en cada equipo). De acuerdo al resultado arrojado en la gestión de las herramientas, los miembros de la organización que tienen roles relacionados con la toma de decisiones a nivel técnico, administrativo y/o gerencial, pueden utilizar esa información como insumo para determinar los posibles caminos a abordar, dado que el modelo determina la importancia de una unidad de información y la conveniencia de llevarla o no a la nube.

3.6. Relación entre procesos, estrategias y herramientas del modelo MISCCIES

En la tabla 7 se establece la relación existente entre los diferentes elementos que hacen parte de cada uno de los tres componentes del modelo MISCCIES, identificando cuáles estrategias se ejecutan en un proceso determinado y cuáles son las herramientas que soportan el desarrollo de estos dos últimos.

RELACIÓN DE ELEMENTOS DE LOS COMPONENTES MODELO MISCCIES				
M I S C C I E S	**PROCESOS**	**ESTRATEGIAS**		**HERRAMIENTAS**
	CARACTERIZACIÓN TIC	CAPACIDAD DE OPERACIÓN ANÁLISIS ORGANIZACIONAL	COMUNICACIÓN	IDENTIFICACIÓN UNIDAD DE INFORMACIÓN PLAN DE CAPACIDAD
	SOPORTE MODELO CLOUD			
	PRIORIZACIÓN UNIDADES INSTITUCIONALES	CONTROL DE RIESGOS	MEJORA CONTINUA INTEGRACIÓN CONTINUA	CLASIFICACIÓN CONTROLES CLOUD COMPUTING CONTROLES DE SEGURIDAD A UNIDADES DE INFORMACIÓN **HERRAMIENTAS TRASVERSALES:** COMUNICACIÓN INTEGRACIÓN CONTINUA CONTROL DE VERSIONES
	TOMA DE DECISIÓN	ACUERDO DE SERVICIO		TOMA DE DECISIÓN

Tabla 7. Matriz de Relación de elementos de los componentes del modelo MISCCIES
Diseño: propio

A continuación, se realiza una descripción del objeto de cada proceso, de las estrategias, la relación entre ellas y se presentan las herramientas a gestionar.

3.6.1. Caracterización TIC

En este proceso se realiza un reconocimiento en detalle de la infraestructura tecnológica con que cuenta la IES y que es utilizada como apoyo al logro de los objetivos misionales de la entidad; se hace una identificación de las unidades de información con que cuenta la organización. Para la ejecución de este proceso, el modelo MISCCIES establece la ejecución de las siguientes estrategias

3.6.1.1. Análisis Organizacional

Esta estrategia tiene como objeto principal el de identificar las unidades de información, aplicaciones en relación a los procesos implementados en la organización y que se encuentran estandarizados en el Sistema de Gestión de Calidad de la organización; se identifican los servicios de la organización y los clientes que hacen uso de estos. Al realizar la identificación de

las diferentes unidades de información que utilizan los diferentes procesos de la organización, se establece si su origen es propio (desarrollados e implementados y soportadas operacionalmente in house), tercerizados (adquiridos, desarrollados y/o soportado operacionalmente por organizaciones externas).

La herramienta que soporta la ejecución de la estrategia Análisis Organizacional se presenta en la tabla No. 8.

IDENTIFICACIÓN UNIDAD DE INFORMACIÓN						
UNIDAD DE INFORMACIÓN	Procesos del SIG que soporta la Unidad de Información		Servicios	Cliente de servicio identificado	ORIGEN Y SOPORTE ACTUAL	
					INTERNO	EXTERNO
Observaciones						

Tabla 8. Herramienta Identificación Unidad de Información
Fuente: Diseño propio

3.6.1.2. Capacidad de Operación

Para el modelo MISCCIES la estrategia Capacidad de Operación permite determinar la infraestructura tecnológica con cuenta la organización con el objeto de dirigir unidades de información y servicios específicos de la organización a la nube, teniendo como parámetro de operación la capacidad de proceso y almacenamiento suficiente y correctamente dimensionado. La gestión específica de Capacidad de Operación tiene en cuenta los avances de la tecnología y las previsiones del negocio de educación, esto se realiza mediante la elaboración de un plan de capacidad, modelando, simulando y reproduciendo diferentes escenarios para de esta manera establecer previsiones muy cercanas a la realidad del entorno para medir el rendimiento de la infraestructura tecnológica y así asegurar que la capacidad de la organización se adecue a los requisitos definidos con el cliente en los acuerdos de nivel de servicio.

Una vez se ha gestionado la herramienta Plan de Capacidad, el gestor de servicios TI de la organización tiene información suficiente para poner a disposición de clientes y usuarios los

recursos necesarios para soportar la operación de los servicios de la organización en determinados tiempos y entornos.

La herramienta que se gestiona en relación al proceso de Capacidad de Operación se presenta en la tabla 9 de manera general y en detalle en el anexo 1.

MISCCIES	**PLAN DE CAPACIDAD**				
Organizació		**Fecha:**		**Versión:**	
PROCESO		**Fecha**			
Objetivo:					
Alcance:					

1. ENTRADAS			
Revisión Plan de		**Revisión informe de gestión de**	
Revisión Planes de		**Revisión de Diseños y estrategias:**	
Reporte de		**Reporte de incidentes y servicio**	

Definiciones:

R	Responsable	
A	Aprobado	
C	Consultado	
I	Informado	

Administración del desempeño y capacidad de la infraestructura TI

Entradas del proceso

Desde el proceso	**Entradas al proceso**

Salidas al proceso

Salidas del proceso	**Hacia el proceso o dominio**

1.1.1.2.3. Métricas de Desempeño

1.1.1.2.4. Proceso – Administración de la capacidad

Ref.	**Actividad**	**Descripción**

Nombre unidad y/o sistema de información	**Descripción**	**Requisitos técnicos de operación**
SUBPROCESO: GESTIÓN DE CAPACIDAD DE LOS RECUSROS		
SITUACIÓN ACTUAL		

Tabla 9. Herramienta Plan de Capacidad
Fuente: Diseño propio

3.6.2. Soporte Modelo Cloud Computing

En este proceso se realiza un modelado de negocio, identificando los procesos de la organización, para posteriormente determinar las necesidades de tecnología que se requiere para la adecuada operación de cada proceso. Una vez se ha identificado la relación de la unidad de información frente al proceso organizacional, se procede a realizar una identificación de como actualmente se encuentra funcionando, si lo hace bajo un modelo cloud computing o no; si es así, bajo cuál de los tres modelos existentes (IasS, Paas o Saas). Si la unidad de información no se encuentra funcionando bajo ninguno de los modelos de servicio cloud computing, se determina primero cuales unidades de información identificadas tienen la importancia necesaria para llevarla a cloud o no. A las unidades de información a las cuales se establece que pueden ser llevadas a cloud se define cuál modelo existente se adoptaría, lo anterior teniendo en cuenta criterios generados por las diferentes estrategias que componen el modelo MISCCIES.

Las estrategias que se ejecutan dentro del proceso Soporte Modelo Cloud Computing corresponden a Análisis Organizacional y Capacidad de Operación, y se ejecutan en paralelo con el proceso Caracterización TIC, debido a que hay insumos de estas que sirven como aporte para el desarrollo de los dos (2) procesos. Las herramientas que apoyan la ejecución de este proceso corresponden a las tablas 7 y 8.

3.6.3. Priorización Unidades de Información Institucionales

El funcionamiento de las IES se fundamenta en la ejecución de procedimientos, los cuales encuentran caracterizados en procesos determinados que hacen parte de un Sistema de Gestión de Calidad implementado por la propia organización, bajo normatividades o estándares vigentes, se establece una priorización de qué unidades de información previamente identificadas pueden ser llevados a la nube, lo anterior consiste en ubicar las necesidades generadas en el proceso Soporte Modelo Cloud Computing y determinar el grado

de importancia que tiene para la organización el poder suplir estas en relación al y/o los procesos que soporta. Los criterios que determinan la importancia de una unidad de información para la entidad se definen por aspectos como son el cumplimiento del plan de desarrollo organizacional, objetivos propuestos en el tiempo entre otros, debido a que los propósitos organizacionales pueden cambiar en el tiempo de acuerdo a políticas gerenciales, entorno, dinámica del mercado.

La estrategia utilizada para ejecutar de una manera adecuada el proceso actual se denomina Control de Riesgos, este consiste en la aplicación de diferentes controles para implementación de servicios en la nube. Una vez se ha determinado la capacidad que tiene la IES para soportar la operatividad de cada una de las unidades de información se procede a establecer un modelado de negocio, que consiste en identificar las unidades de información y definir las necesidades de tecnología que se requieren para su correcta operatividad.

Las herramientas a ejecutar en este proceso corresponden a dos (2) y tienen relación directa con la aplicación de diferentes controles de seguridad para cloud computing y sistemas de gestión de seguridad de la información, la primera determina que controles de seguridad para cloud computing se tendrán en cuenta para evaluar la posibilidad de utilizar servicios cloud por parte de un usuario cliente y se establece el mismo ámbito tanto para usuarios clientes y proveedores (hay controles que se aplican solo para usuarios clientes, otros solo para proveedores y unos más para los dos tipos de usuarios), posteriormente se determina una clasificación de treinta y ocho controles para los dos tipos de usuarios en relación a los criterios de seguridad de la información "Disponibilidad, Integridad y Confidencialidad". La herramienta que representa la actividad descrita se representa en la tabla 10.

Clasificación Controles De Seguridad de Servicios en la Nube en criterios de Disponibilidad, Integridad y Confidencialidad para Usuarios Clientes y Proveedores					
Controles De Seguridad Cloud	***Usuario***	***Confidencialidad***	***Integridad***	***Disponibilidad***	
1	*Cliente*				
	Proveedor				
Controles de Seguridad en la Nube a usuarios Clientes					
Controles a aplicar criterio Disponibilidad	1,5,7,23,31	Controles a aplicar criterio Integridad	1,3,13,23,33	Controles a aplicar	3,11,22,28, 36
Controles a Aplicar a Usuarios Proveedores					
Controles a aplicar criterio Disponibilidad	2,6,8,22,34	Controles a aplicar criterio Integridad	12,17,22,31	Controles a aplicar	3,7,13,19,26,30

Tabla 10. Herramienta Clasificación Controles Cloud Computing
Fuente: Diseño propio

Una vez se ha determinado la clasificación de los controles de seguridad cloud computing se procede a determinar cuál o cuáles de los criterios de seguridad de la información se deben tener en cuenta para aplicar en la evaluación de llevar una unidad de información a la nube informática. De acuerdo a los criterios seleccionados se establecen los controles a aplicar para cada una de las unidades de información, según la clasificación de controles realizada anteriormente se selecciona el posible modelo de servicio cloud computing a utilizar y de ahí determinar el servicio específico a contratar. La herramienta a gestionar para lograr el objeto anteriormente descrito se presenta en la tabla 11.

CONTROLES DE SEGURIDAD A APLICAR A CADA UNIDAD DE INFORMACIÓN									
UNIDAD DE INFORMACIÓN	*Criterios CIA Triangle*			*Opción para llevar a la nube*		Controles a Aplicar	Modelo de Servicio a utilizar		
	C	**I**	**D**	SI	NO		IaaS	PasS	SasS
Observaciones									

Tabla 11. Herramienta Controles de Seguridad a Unidades de Información
Fuente: Diseño propio

En el Anexo 3, se encuentra la caracterización de los controles de servicios cloud computing con sus correspondientes anexos.

3.6.4. Toma de Decisión

Al iniciar la ejecución de este proceso ya se ha determinado cuales son las unidades de información que pueden ser llevadas a la nube y bajo qué modelo de despliegue, la gestión a desarrollar en este proceso por parte de los roles involucrados consiste en determinar el criterio de llevar o no determinadas unidades de información a la nube, se definen criterios como son presupuestales, de cumplimiento de plan de desarrollo de la organización y planes de acción por procesos de la organización. Para lograr lo anterior se pueden desarrollar reuniones informales, programadas y todos aquellos que se consideren pertinentes para socializar los beneficios, desventajas y detalles en relación a llevar unidades de información a la nube computacional.

Una vez la organización ha tomado la decisión de llevar a la nube computacional determinadas unidades de información, el modelo MISCCIES relaciona la ejecución de la estrategia Acuerdo de Servicio, definiendo la contratación de proveedores de servicios cloud si es necesario, para ello se aplica el plan de gestión de adquisiciones, el cual consiste en ejecutar diferentes actividades para la formalización de un contrato con un proveedor. Se redactan los términos y condiciones del contrato de acuerdo a parámetros de ley vigentes, tomando como base las unidades de información que se llevarán a la nube. La aplicación del plan de adquisiciones se presenta en el Anexo No. 2. La herramienta que soporta la ejecución del proceso Toma de Decisión se presenta en la tabla 12.

TOMA DE DECISIÓN - DIRIGIR UNIDADES A DE INFORMACIÓN A CLOUD							
Reunión Directivas		Reunión Proceso TIC		OTRO		¿Cuál?	
Listado de Asistentes							
Unidad de Información		Observaciones			SI		NO	
Nombre		Cargo			Firma		

Tabla 12. Herramienta Toma de Decisión
Fuente: Diseño propio

3.6.5 Estrategias trasversales a los procesos del modelo MISCCIES

Son aquellas que se ejecutan en los cuatro procesos que hacen parte del componente "Procesos" y tienen como fin definir elementos de calidad a los procesos del modelo MISCCIES, con el objeto de mejorarlos para que sean más ágiles y oportunos en el tiempo. Las estrategias que se pueden ejecutar en los cuatro procesos definidos en el modelo se describen a continuación:

3.6.5.1. Comunicación

Esta estrategia consiste en establecer alternativas de comunicación entre los diferentes miembros de la organización con el objeto de generar conciencia de la importancia de aplicación del modelo. En lo posible, es recomendable que los miembros de la organización que tienen interacción con las unidades de información, tengan conocimiento de aspectos relacionados con la implementación de servicios cloud computing en la organización, así no tengan participación directa en la ejecución de los procesos del modelo MISCCIES.

La gestión de la herramienta Comunicación se ejecuta registrando las acciones de comunicación que se desarrollan en los cuatro procesos del modelo MISCCIES, con el objeto de mantener informados y en lo posible permitir que los diferentes usuarios relacionados con la organización, tengan conocimiento veraz y oportuno acerca de la existencia del modelo y cómo afecta la operacionalización de las tareas de la organización. La herramienta que hace parte de la estrategia de Comunicación corresponde a la tabla 13.

Comunicación									
Fecha:		Usuario:		Proceso que afecta:					
Método Comunicación									
Comunicación oficial		Reunión		Involucrado Implementación Modelo MISCCIES		SI		NO	
Proceso		Estrategia		Herramienta					
Descripción Actividades Desarrolladas									

Tabla 13. Herramienta Comunicación
Fuente: Diseño propio

3.6.5.2. Mejora Continua

Esta estrategia consiste en realizar una constante alineación de los servicios TI de la organización a las necesidades de la misma, toda vez que la aplicación adecuada de esta permite establecer elementos que mantendrán la información siempre disponible con criterios de seguridad principalmente. La ejecución de esta estrategia determina por parte de la IES, el estar revisando periódicamente los acuerdos de niveles de servicio establecidos entre el cliente y los proveedores de servicios en la nube; también la posibilidad de realizar modificaciones al modelo MISCCIES, toda vez que, de acuerdo a las necesidades de la organización, nuevos requerimientos del entorno a nivel gerencial, administrativo, de operación técnica, entre otros, se permite realizar en cualquier momento supresión, modificación o incorporación de nuevos elementos como son procesos, estrategias y/o herramientas al modelo, buscando siempre mantener criterios de seguridad, integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información de la organización que sea entregada a proveedores de servicios de la nube computacional.

La relación de las actividades propias de la estrategia de Mejora Continua se asocian a elementos organizacionales como son el estudiar la visión de esta, conocer las capacidades de operación a nivel de tecnología en la organización, establecer el estado actual de la organización a nivel de servicios de TI y la relación con los usuarios finales y procesos de la organización; una vez obtenidos estos insumos se pueden realizar análisis de cambios cuantificables basados en proyecciones reales para mejoramiento de los servicios de TI en la organización y por último se ejecutan los cambios necesarios obtenidos de la aplicación de la

estrategia. La herramienta en la cual se gestiona la estrategia Mejora Continua se presenta en la tabla 14.

Mejora Continua					
Fecha:		Usuario:		Rol Organización:	
Diagnóstico Acuerdos de Niveles de Servicio					
Componentes Modelo MISCCIES a los cuales se aplicará actualización, baja, nuevos elementos					
Proceso		Estrategia		Herramienta	
Descripción Cambios Ejecutados					

Tabla 14. Herramienta Mejora Continua
Fuente: Diseño propio

3.6.5.3. Integración Continua

Dada la necesidad que tienen las organizaciones de centralizar la información corporativa, documentar las experiencias que se desarrollan en la cotidianidad, sin importar el proceso en ejecución, el modelo MISCCIES define desarrollar la estrategia Integración Continua, por cuanto se hace necesario generar una trazabilidad de ejecución de los procesos que lo componen de una manera eficiente, que tenga la característica de mantener la información siempre disponible y actualizada para todos los usuarios de la IES que en algún momento se relacionan con la ejecución del modelo.

La estrategia consiste en la implementación de un sistema de control de versiones (herramienta Hit), al cual tendrían acceso los usuarios del área TI de la organización, los estamentos administrativos y directivos de la organización que en algún momento participen en la ejecución de los diferentes procesos del modelo MISCCIES. Cuando los usuarios accedan al sistema de control de versiones, tendrán la posibilidad de gestionar las herramientas asociadas a cada una de las estrategias del modelo MISSCIES y de esa manera se mantendrá actualizada la información que se gestione en cada ocasión, además se podrán consultar diferentes cambios generados por cualquier usuario en momentos determinados. Las herramientas que hacen parte del modelo MISSCIES se desarrollarán como funcionalidades específicas (aplicativo web), a los cuales pueden acceder usuarios, de acuerdo a roles asignados, y serán actualizados

en cada uno de los equipos de los usuarios que acceden al repositorio de información adecuado para la gestión del modelo.

Por ejemplo, es muy conveniente que los usuarios que tienen interacción con las diferentes unidades de información de la IES, conozcan en qué sitio se encuentran alojados los datos corporativos, localmente o externamente, mediante un servicio contratado a un proveedor, especificando políticas de acceso a la información, rol que desempeñan cada uno de los usuarios en cuanto a acceso y gestión de los datos, entre otros aspectos que son relevantes para mantener la información con altos niveles de disponibilidad, seguridad y confidencialidad. La herramienta que permite registrar, controlar y centralizar la información relacionada con las actividades que se ejecutan en los tres componentes que hacen parte del modelo MISCCIES corresponde a la denominada Integración Continua, en ella se registran las diferentes acciones que de una u otra forma demarcan cambios importantes en la composición y dinámica del modelo. La herramienta que compone la estrategia integración continua corresponde a la tabla No. 15.

Integración Continua					
Fecha:		Usuario:		Rol Organización:	
Usuarios Administradores					
Nombre:			Rol:		
Ubicación de Información					
Unidad Lógica:			Tipo de Información:		
Base de Datos del Modelo MISCCIES					
Ubicación:			Cambios realizados:		
Descripción Cambios Ejecutados					

Tabla 15. Herramienta Integración Continua
Fuente: Diseño propio

3.7. Validación del Modelo MISCCIES

En este apartado se pretende dar validez a la estructura y aplicación del modelo MISCCIES, usando factores e indicadores que fueron tenidos en cuenta de acuerdo al modelo de gestión por procesos que implementan IES y a través de juicio de expertos. Para lograr lo anterior, se

establecieron parámetros para que las personas expertas (en este caso se acudió al concurso de profesionales en Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Industrial, Ingeniería de Telecomunicaciones e Ingeniería Electrónica, los cuales desempeñan funciones de gestión de infraestructura tecnológica y tratamiento de información en diferentes IES de la región) establecieran su opinión y apreciaciones acerca de la posibilidad que se da a las organizaciones de ejecutar el modelo diseñado y de establecer lineamientos que determinen la importancia de evaluar la posibilidad de llevar unidades de información a la nube.

En la figura No. 20 se representa los tres (3) principales momentos del proceso de validación del modelo MISCCIES.

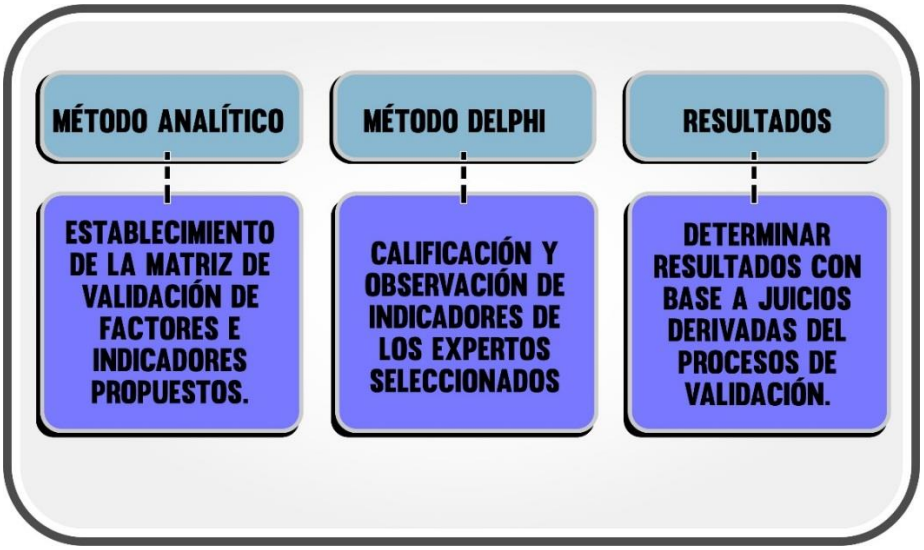

Figura 21. Procesos de Validación del Modelo MISCCIES
Fuente: Diseño propio

3.7.1. Método Analítico

Según (LOPERA ECHVARRIA, 2010) , “el método analítico se expone como el método natural de los seres humanos y explícita su relación íntima con la ética”. Lo anterior justifica su aplicación en la presente investigación, puesto que se abordó el método con el objetivo identificar los aspectos que se deben tener en cuenta en el momento de tomar la decisión de llevar unidades de información de una organización a la nube y de esa manera analizar dichos aspectos a partir

de la definición de indicadores. Teniendo en cuenta el método analítico, a continuación, se citan los factores que se tuvieron en cuenta para la validación del modelo MISCCIES.

3.7.2. Definición Factores de validación Modelo MISCCIES

Para realizar la definición de los factores que hacen parte del proceso de validación del modelo MISSCIES, se acudió al concurso de un con funcionario experiencia en gestión de infraestructura tecnológica, administración operativa de sistemas de información y certificado en norma ISO 27001 (Seguridad de la Información).

Nombre	Profesión	Empresas	Áreas de desempeño	Experiencia
JOSÉ DARIO GUERRERO SILVA	-Ingeniero en Telecomunicaciones -Especialista en Telecomunicaciones -Certificado Norma Seguridad de la Información ISO 27001	ISER	-Líder proceso MTIC - Docente catedrático -Contratista de servicios en telecomunicaciones	10 años

El proceso de definición de factores e indicadores para la validación del modelo MISCCIES, consistió en presentar al experto los aspectos que hacen arte del triángulo de seguridad de la información, referenciada de la Norma Seguridad de la Información ISO 27001 y los treinta y siete controles que establece la norma ISO 27017 (Controles de Seguridad para Servicios en la Nube) y dar una calificación en escala de 1 a 10, los cuatro controles a los que el experto dio calificación más alta, fueron los considerados como factores de evaluación en el proceso de validación, además de los tres aspectos que enmarcan la ejecución de la norma de seguridad de la información (Confidencialidad, Integridad y Disponibilidad).

- *Disponibilidad.*

La disponibilidad de la información se constituye como un factor determinante para el modelo MISCCIES puesto que pretende determinar si las unidades de información van a estar disponibles una vez estas sean llevadas a la nube.

- *Integridad.*

Para el modelo MISCCIES la integridad consiste en evaluar si las unidades de información mantendrán la información contenida en estas íntegramente.

- *Confidencialidad.*

Las políticas de acceso a la información por parte de usuarios no autorizados, suplantación de identidad y accesos no planeados y/o autorizados son aspectos que se deben evaluar en el proceso de ejecución del modelo MISCCIES y de esa manera garantizar que la información no va ser consultada y/o utilizada por terceros.

A continuación, se presenta el modelo de calificación establecida por el experto a los controles de seguridad de la información para servicios en la nube. En el anexo No. 4 se presenta la calificación correspondiente.

MODELO MISCCIES	**PONDERACIÓN FACTORES PROCESO DE VALIDACION MODELO MISCCIES**									
CONTROL	**CALIFICACIÓN**									
1. Políticas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Una vez se hizo la calificación por parte del experto, los controles de seguridad establecidos por este, fueron*:*

- Etiquetado de información.

El modelo MISSCIES permite identificar en donde se encuentran las unidades de información y que procesos de la organización soporta.

- Roles y Responsabilidades

Este factor permite identificar autoridades relevantes, una vez se toma la decisión de llevar determinadas unidades de información a la nube, para en caso de ocurrir algún evento o incidente saber a quién y cómo acudir.

- Inventario de activos

Este factor permite al modelo MISSCIES identificar cuáles son los activos de la organización (unidades de información, donde se encuentran almacenados, tener registro actualizado, quienes son los responsables de la gestión de la información, ente otros).

- Restricción de acceso a la información

Para el modelo MISCCIES este factor permite validar de qué manera se asegura el acceso a las funciones e información de acuerdo roles de gestión de información definidos.

A cada aspecto correspondiente al CIA (Confidencialidad, Integridad, Disponibilidad) se otorgó un peso porcentual del 20%, y de esa manera obtener un 60% del total de la evaluación; el 40% restante se determinó con base a los cuatro factores identificados como prioritarios y tomados de los controles para implementación de servicios en la nube y de esa manera generar el 100% del total del proceso de evaluación.

3.7.3. Indicadores del Proceso de Validación

Una vez se determinan los factores (7), se aborda nuevamente el método analítico con el objetivo de permitir la descomposición de estos en indicadores más específicos. Por ello, se definen los indicadores para evaluar en cada factor, a cada uno de los factores se asocian tres (3) indicadores, para un total de veintiuno (21), estos se pueden detallar en la tabla No. 15, la cual corresponde a la matriz de validación del modelo MISCCIES, en esta se muestra la ponderación de factores e indicadores. Los factores son ponderados de acuerdo al peso asociado al objetivo de lograr establecer criterios de seguridad para las unidades de información.

En la matriz de validación se relacionaron porcentajes a cada uno de los veintiún (21) indicadores asociados a los siete (7) factores definido; la suma de los porcentajes de los indicadores propuestos es igual al porcentaje asignado a cada factor.

La matriz de validación del modelo MISCCIES permite justificar cada uno de los indicadores en relación a las necesidades de la organización. En la figura 21 se hace una representación de los factores que hacen parte de la matriz de validación del modelo MISCCIES. La justificación de cada uno de los indicadores propuestos se presenta en el anexo No. 5.

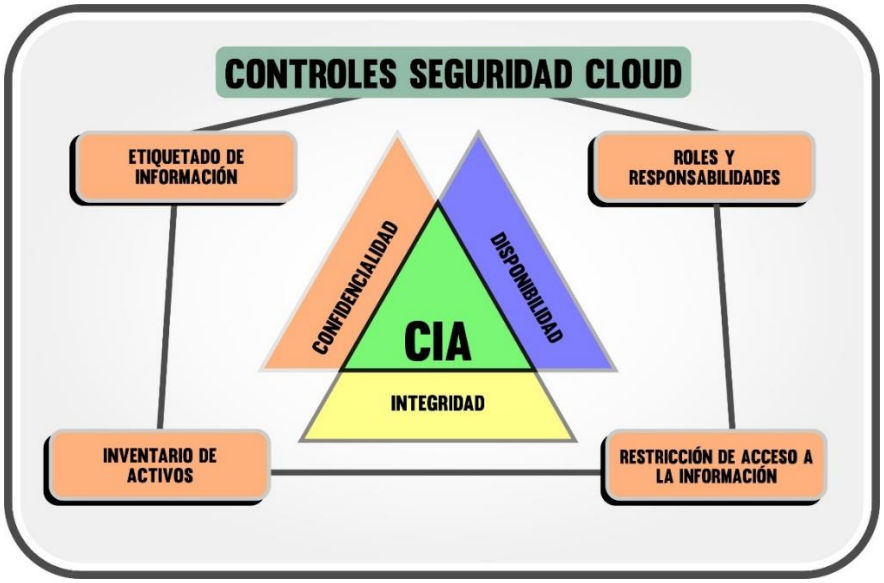

Figura 22. Factores Matriz de Validación Modelo MISCCIES
Fuente: Diseño propio

En la tabla 16 se presenta la matriz de validación del modelo MISCCIES, clasificando los factores e indicadores y la ponderación para cada uno de ellos.

Modelo MISCCIES	MATRIZ DE VALIDACIÓN MODELO MISCCIES PONDERACIÓN FACTORES E INDICADORES

PONDERACIÓN FACTORES E INDICADORES	PONDERACIÓN	JUSTIFICACIÓN DE INDICADORES
FACTOR 1: Disponibilidad	**20%**	
Indicador No. 1. ¿El modelo MISCCIES garantiza que las unidades de información llevadas a cloud estarán disponibles en todo momento?	7%	
Indicador No. 2. ¿El modelo MISSCIES garantiza que los usuarios de la organización tendrán conocimiento de las políticas de disponibilidad de información?	7%	
Indicador No. 3. ¿El modelo MISCCIES permite identificar los usuarios que deben tener acceso a las unidades de información?	6%	
FACTOR 2: Confidencialidad	**20%**	
Indicador No. 4. ¿El modelo MISSCIES permite identificar con claridad en qué proceso, herramienta o estrategia se aborda la confidencialidad de las unidades de información?	6%	
Indicador No. 5. ¿El modelo MISCCIES aborda la confidencialidad de las unidades de información en el proceso de evaluar llevar estas a la nube?	7%	
Indicador No. 6. ¿Las estrategias del modelo MISSCIES permiten realizar una gestión eficiente para lograr mantener en confidencialidad las unidades de información que se evalúan llevar a la nube?	7%	
FACTOR 3: Integridad	**20%**	
Indicador No. 7. ¿El modelo MISSCIES aborda el criterio por el cual las unidades de información no deben sufrir alteraciones?	8%	
Indicador No. 8. ¿El modelo MISCCIES permite identificar y gestionar controles para mantener las unidades de información con criterios de integridad?	7%	
Indicador No. 9. ¿Según el modelo propuesto se considera que los procesos organizacionales pueden sufrir alteraciones debido a la violación de integridad de las unidades de información?	5%	
FACTOR 4: Etiquetado de la información	**10%**	
Indicador No. 10. ¿El modelo MISCCIES permite dar prioridad de tratamiento a unidades de información de la organización?	2%	
Indicador No. 11. ¿El modelo MISCCIES permite identificar en donde se encuentran las unidades de información?	4%	
Indicador No. 12. ¿El modelo MISCCIES permite identificar el nivel de confidencialidad que debe dar a determinadas unidades de información?	4%	
FACTOR 5: Roles y Responsabilidades	**10%**	
Indicador No. 13. ¿Existe una estrategia o herramienta que permita identificar que usuarios de la organización se deben hacer responsables de evaluar llevar unidades de información a la nube?	4%	
Indicador No. 14. ¿Existe una estrategia que permita registrar información en referencia a los eventos ocurridos en la ejecución del modelo propuesto?	4%	
Indicador No. 15. ¿El modelo MISSCIES permite tener claridad en relación a que usuarios participan en la evaluación de llevar unidades de información a la nube?	2%	
FACTOR 6: Inventario de Activos	**10%**	

Indicador No. 16. ¿El modelo MISCCIES permite identificar las unidades de información de la organización en determinados momentos?	2%	
Indicador No. 17. ¿El modelo MISSCIES permite establecer las capacidades con que cuenta la organización para mantener operativas las unidades de información en todo momento?	4%	
Indicador No. 18. ¿Existe un proceso o estrategia que permita priorizar que unidades de información pueden ser llevadas a la nube?	4%	
FACTOR 7: Restricción de acceso a la información	**10%**	
Indicador No. 19. ¿El modelo MISCCIES permite identificar las responsabilidades y roles de los usuarios que gestionan las unidades de información?	4%	
Indicador No. 20. ¿El modelo MISCCIES permite identificar la importancia de cada una de las unidades de información y que usuarios son responsables de la gestión sobre la información contenida?	3%	
Indicador No. 21. ¿Existe una estrategia que permita documentar las acciones de gestión sobre el modelo MISCCIES y así tener una trazabilidad de información relacionada con roles y responsabilidades?	3%	
Total, Porcentaje Factores Propuestos	**100%**	

Tabla 16. Matriz de Validación Modelo MISCCIES
Fuente: Diseño propio

3.7.4. Método Delphi

La validación propuesta en la presente investigación corresponde a juicio de expertos, el método Delphi se adecua oportunamente a la temática tratada. Para (FERNANDEZ REQUENA, 2016) como una acción de prospectiva en la que se plantea y analiza de forma profunda un escenario futuro en base a la evolución de una serie de factores presentados, y la interacción de estos con el entorno de la organización. Para el autor la clave está en ubicar un grupo de expertos en una materia, delimitar un marco de estudio, plantear un escenario, determinar factores para generar unos cuestionarios, para que los expertos realicen predicciones al respecto y ejecutarlo cuantas veces sea necesario para llegar a un consenso entre ellos en relación al tema objeto de estudio. A continuación, se presenta la aplicación del método Delphi como estrategia de evaluación del modelo MISCCIES, para ello se contó con la participación de expertos dedicados a la administración y gestión de centros de datos en IES de la región, como quiera que son los responsables directos de la gestión de los procesos de TI de la organización en dos casos y un profesional que ha laborado en diferentes IES en el área de planeación principalmente. Los nombres y perfiles de expertos se describen en la tabla 17.

Nombre	Profesión	Empresas	Áreas de desempeño	Experiencia
FREDY CACUA GRANADOS	Ingeniero de Sistemas Especialista en Gestión de Proyectos Informáticos	CIADTI – Universidad de Pamplona	-Analista infraestructura tecnológica Universidad de Pamplona -Instalación, configuración y administración servidores, software de aplicaciones, equipos activos de red, administración de Internet corporativo -Docente catedrático	15 años
JORGE MAURICIO MOGOLLÓN PICO	Ingeniero Industrial Magíster en Gestión de Proyectos Informáticos	ISER UTS	-Profesional Especializado Planeación - Asesor Oficina Planeación	8 años
JORGE SEQUEDA SERRANO	Ingeniero Electrónico Magister E-Learning	ISER	Docente ISER Línea profundización en Electrónica	15 años

Tabla 17. Grupo de Expertos
Fuente: Diseño propio

Una vez se consolida el grupo de expertos, se aplica la tabla No. 18, en esta se solicita a cada uno de los expertos realizar una evaluación de cada uno de los indicadores propuestos en una escala de 0 a 100, además de establecer una opinión objetiva o comentario para cada uno de los indicadores. En el anexo No. 5 se pueden consultar el resultado de las calificaciones y conceptos de cada uno los expertos para cada factor, los resultados generales se encuentran en la tabla No. 21.

Los parámetros que se tuvieron en cuenta para el diligenciamiento de los formularios por parte de los expertos son los siguientes:

1. Se asegura que las herramientas son gestionadas por los usuarios seleccionados como expertos.

2. El margen de desviación estándar entre las calificaciones asignadas por cada experto no debe exceder 4.5 puntos con miras a lograr obtener consenso.

3. Si no se logra obtener consenso en relación a los diferentes indicadores establecidos en el instrumento, se realiza una evaluación objetiva a los criterios, emanadas por cada uno de los expertos, con el objeto de unificar apreciaciones en la próxima ronda y de esa manera definir calificaciones.

4. Las rondas se ejecutan iterativamente hasta lograr consenso en todos los indicadores establecidos para la validación del modelo MISCCIES.

Evaluación del Modelo MISCCIES aplicando el método Delphi		
Indicador	**Calificación**	**Justificación**
Indicador No. 1		
Indicador No. 2		
Indicador No. 3		

Tabla 18. Herramienta Evaluación aplicando Método Delphi
Fuente: Diseño propio

A continuación, se realiza una descripción de cada uno de los campos que componen la matriz de resultados representados en la tabla No. 16.

1. Factores e indicadores: allí se encuentran los factores e indicadores propuestos y que se registraron en la tabla No. 16.

2. Calificación: es una calificación que se establece para cada uno de los indicadores por parte de los expertos.

3. Promedio del consenso: se determina con base en el valor arrojado como resultado para cada factor y también para los indicadores en relación a los pesos y calificaciones generados por el grupo de expertos.

4. Variación estándar: esta se establece por la variación en relación a las calificaciones asignadas por cada uno de los expertos en relación a cada uno de los indicadores.

5. Ponderación asignada: se establece la ponderación generada para cada factor y también para cada indicador.

7. Grado de cumplimiento: establece el grado de cumplimiento en el cual se posiciona cada indicador. Los rangos corresponden a la siguiente escala:

0 a 69%: BAJO
70 a 89%: MEDIO
90 a 100%: ALTO

3.8. Resultados

Estos se determinan a través de la justificación de cada uno de los indicadores y se encuentran representados en la tabla No. 19. El procedimiento para obtener los resultados definitivos se basó en la ejecución de dos rondas de consenso entre los expertos, posteriormente se analizan los resultados para cada uno de los indicadores.

Primera ronda de consenso.

Los resultados generados en la primera ronda corresponden a los registrados en la tabla No. 18, estos asocian el valor asignado por cada uno de los expertos para cada indicador utilizando el método Delphi. En definitiva, para esta primera ronda se logró consenso entre los expertos en 16 de los 21 indicadores propuestos. Realizando una revisión de la desviación estándar generada para los indicadores 3, 8, 14, 17 y 20 generaron un resultado superior a la preestablecida como optima (4.5), se hizo necesario la aplicación de una nueva ronda con el fin de lograr consenso entre los expertos.

Modelo MISCCIES	MATRIZ DE RESULTADOS MODELO MISCCIES PRIMERA RONDA						
Factores e Indicadores	Calificación Experto 1	Calificación Experto 2	Calificación Experto 3	Promedio del consenso	Desviación estándar	Ponderación asignada	Grado de cumplimiento
FACTOR 1: Disponibilidad						**20%**	
Indicador No. 1	67	70	74	70.33	3.5	7%	
Indicador No. 2	68	75	67	70	4.4	7%	
Indicador No. 3	67	78	60	68.33	9.1	6%	
FACTOR 2: Confidencialidad						**20%**	
Indicador No. 4	60	67	65	67.33	2.5	6%	
Indicador No. 5	73	77	71	73.67	3.1	7%	
Indicador No. 6	73	67	72	70.67	3.2	7%	
FACTOR 3: Integridad						**20%**	
Indicador No. 7	88	85	92	88.33	3.5	8%	
Indicador No. 8	56	65	68	63	6.2	7%	
Indicador No. 9	75	75	70	73.33	2.9	5%	
FACTOR 4: Etiquetado de la Información						**10%**	
Indicador No. 10	76	68	70	71.33	4.2	2%	
Indicador No. 11	70	70	65	68.33	2.9	4%	
Indicador No. 12	94	89	95	92.67	3.2	4%	
FACTOR 5: Roles y Responsabilidades						**10%**	
Indicador No. 13	70	65	70	68.33	2.9	4%	
Indicador No. 14	75	80	70	75	5	4%	
Indicador No. 15	70	71	74	71.67	2.1	2%	
FACTOR 6: Inventario de Activos						**10%**	
Indicador No. 16	88	80	82	83.33	4.2	2%	
Indicador No. 17	86	85	94	88.33	4.9	4%	
Indicador No. 18	80	84	88	84	4	4%	
FACTOR 7: Restricción de acceso a la información						**10%**	
Indicador No. 19	93	93	90	92	1.7	4%	
Indicador No. 20	75	94	83	84	9.5	4%	
Indicador No. 21	77	75	78	76.67	1.5	3%	

Tabla 19. Matriz de Resultados Primera Ronda
Fuente: Diseño propio

Segunda ronda de consenso.

Esta segunda ronda se generó con el objetivo de lograr consenso entre el grupo de expertos para los indicadores 3, 8, 14, 17 y 20; para el desarrollo de esta segunda ronda se realizaron calificaciones solo a los indicadores citados anteriormente. El resultado para cada uno de los indicadores se presenta en la tabla No. 20, generando de esta manera consenso entre el grupo de expertos para todos los indicadores propuestos en el modelo MISCCIES.

Modelo MISCCIES	MATRIZ DE RESULTADOS MODELO MISCCIES SEGUNDA RONDA						
Factores e Indicadores	Calificación Experto 1	Calificación Experto 2	Calificación Experto 3	Promedio del consenso	Desviación estándar	Ponderación asignada	Grado de cumplimiento
FACTOR 1: Disponibilidad						20%	
Indicador No. 3	78	84	83	81.6	3.2		
FACTOR 3: Integridad						20%	
Indicador No. 8	86	82	88	85.3	3.1		
FACTOR 5: Roles y Responsabilidades						10%	
Indicador No. 14	76	76	81	77.6	2.9		
FACTOR 6: Inventario de Activos						10%	
Indicador No. 17	70	67	72	69.6	2.5		
FACTOR 7: Restricción de acceso a la información						10%	
Indicador No. 20	93	92	86	90.3	3.8		

Tabla 20. Matriz de Resultados Segunda Ronda
Fuente: Diseño propio

Resultados Generales

Una vez se ejecutaron las dos rondas y se estableció consenso por parte del grupo de expertos para los indicadores propuestos, se presentan los resultados definitivos en la tabla No. 21.

Modelo MISCCIES	MATRIZ DE RESULTADOS MODELO MISCCIES RESULTADOS DEFINITIVOS						
Factores e Indicadores	Calificación Experto 1	Calificación Experto 2	Calificación Experto 3	Promedio del consenso	Desviación estándar	Ponderación asignada	Grado de cumplimiento
FACTOR 1: Disponibilidad						**20%**	
Indicador No. 1	67	70	74	70.33	3.5	7%	
Indicador No. 2	68	75	67	70	4.4	7%	
Indicador No. 3	78	84	83	81.67	3.2	6%	
FACTOR 2: Confidencialidad						**20%**	
Indicador No. 4	60	67	65	67.33	2.5	6%	
Indicador No. 5	73	77	71	73.67	3.1	6%	
Indicador No. 6	73	67	72	70.67	3.2	7%	
FACTOR 3: Integridad						**20%**	
Indicador No. 7	88	85	92	88.33	3.5	8%	
Indicador No. 8	86	82	88	85.33	3.1	7%	
Indicador No. 9	75	75	70	73.33	2.9	5%	
FACTOR 4: Etiquetado de la Información						**10%**	
Indicador No. 10	76	68	70	71.33	4.2	2%	
Indicador No. 11	70	70	65	68.33	2.9	4%	
Indicador No. 12	94	89	95	92.67	3.2	4%	
FACTOR 5: Roles y Responsabilidades						**10%**	
Indicador No. 13	70	65	70	68.33	2.9	4%	
Indicador No. 14	76	76	81	77.67	2.9	4%	
Indicador No. 15	70	71	74	71.67	2.1	2%	
FACTOR 6: Inventario de Activos						**10%**	
Indicador No. 16	88	80	82	83.33	4.2	2%	
Indicador No. 17	70	67	72	69.67	2.5	4%	
Indicador No. 18	80	84	88	84	4	4%	

FACTOR 7: Restricción de acceso a la información						10%	
Indicador No. 19	93	93	90	92	1.7	4%	
Indicador No. 20	93	92	86	90.33	3.8	3%	
Indicador No. 21	77	75	78	76.67	1.5	3%	

Tabla 21. Matriz de Resultados Definitiva
Fuente: Diseño propio

3.8.1. Resultados

Indicador No. 1. ¿El modelo MISCCIES garantiza que las unidades de información llevadas a cloud estarán disponibles en todo momento?

El modelo MISCCIES determina en la estrategia Control de Riesgos a través de ciertos controles establecidos la responsabilidad del proveedor en mantener las unidades de información llevadas a cloud siempre disponibles.

Indicador No. 2. ¿El modelo MISSCIES garantiza que los usuarios de la organización tendrán conocimiento de las políticas de disponibilidad de información?

A través de la estrategia de Comunicación los usuarios clientes que tienen interacción con las unidades de información llevadas a cloud se enteran de los lineamientos y políticas que enmarcan la contratación de servicios cloud por parte de la organización. La estrategia integración continua del conocimiento permite realizar consulta de todos aspectos que se presentan durante la ejecución del modelo MISCCIES.

Indicador No. 3. ¿El modelo MISCCIES permite identificar los usuarios que deben tener acceso a las unidades de información?

La estrategia Control de Riesgos define en el modelo MISCCIES la posibilidad de configurar acceso a determinados usuarios, de acuerdo a roles y responsabilidades.

Indicador No. 4. ¿El modelo MISSCIES permite identificar con claridad en qué proceso, herramienta o estrategia se aborda la confidencialidad de las unidades de información?

En la herramienta controles de seguridad a cada unidad de información se establecen para cada una de ellas la relación con criterios de confidencialidad.

Indicador No. 5 ¿El modelo MISCCIES aborda la confidencialidad de las unidades de información en el proceso de evaluar llevar estas a la nube?

En el proceso de evaluación de llevar unidades de información a la nube, se determina la importancia de cuales son convenientes o no entregarlas a un proveedor, lo anterior relaciona el nivel de confidencialidad de la información.

Indicador No. 6. ¿Las estrategias del modelo MISSCIES permiten realizar una gestión eficiente para lograr mantener en confidencialidad las unidades de información que se evalúan llevar a la nube?

Si, a través de los controles que establece la estrategia Control de Riesgos se define el nivel de confidencialidad que se aplica a las unidades de información en evaluación.

Indicador No. 7. ¿El modelo MISSCIES aborda el criterio por el cual las unidades de información no deben sufrir alteraciones?

En el proceso de evaluación de llevar unidades de información a la nube se evalúa cuál es el modelo de servicio cloud a aplicar, dependiendo de la respuesta se define si las unidades de información se van a entregar a un proveedor, una vez se determine esto, se establecen los acuerdos de niveles de servicio correspondientes.

Indicador No. 8. ¿El modelo MISCCIES permite identificar y gestionar controles para mantener las unidades de información con criterios de integridad?

En el proceso de evaluación para llevar una unidad de información a la nube el modelo MISCCIES establece para cada una de ellas si aplican criterios de integridad

Indicador No. 9. ¿Según el modelo propuesto se considera que los procesos organizacionales pueden sufrir alteraciones debido a la violación de integridad de las unidades de información?

El modelo MISCCIES plantea a través de la estrategia análisis organizacional, la caracterización de los procesos de la organización, a estos se pueden relacionar criterios de integridad de la información.

Indicador No. 10. ¿El modelo MISCCIES permite dar prioridad de tratamiento a unidades de información de la organización?

Si, el proceso priorización unidades institucionales, permite a la organización establecer niveles de importancia a las unidades de información que la organización determina pueden ser llevadas a la nube.

Indicador No. 11. ¿El modelo MISCCIES permite identificar en donde se encuentran alojadas las unidades de información?

La herramienta integración continua solicita a la organización la unidad lógica en las cuales se encuentran alojadas las unidades de información.

Indicador No. 12. ¿El modelo MISCCIES permite identificar el nivel de confidencialidad que debe dar a determinadas unidades de información?

La herramienta controles de seguridad permite determinar si se tendrán en cuenta criterios de confidencialidad a cada una de las unidades de información que se evalúa llevar a la nube.

Indicador No. 13. ¿Existe una estrategia o herramienta que permita identificar que usuarios de la organización se deben hacer responsables de evaluar llevar unidades de información a la nube?

La estrategia y correspondiente herramienta denominada integración continua, permite identificar el rol de los gestores de las unidades de información por parte de la organización.

Indicador No. 14. ¿Existe una estrategia que permita registrar información en referencia a los eventos ocurridos en la ejecución del modelo propuesto?

Si, la estrategia integración continua permite registrar cambios realizados en relación a acciones generadas durante la ejecución del modelo MISCCIES.

Indicador No. 15. ¿El modelo MISSCIES permite tener claridad en relación a que usuarios participan en la evaluación de llevar unidades de información a la nube?

El control No. 2 de la norma ISO 271017, determina a que usuario se debe acudir el cliente en caso de presentarse algún incidente, sin embargo, el proveedor también debe tener claridad en razón de los usuarios específicos por parte de los clientes que se deben contactar.

Indicador No. 16. ¿El modelo MISCCIES permite identificar las unidades de información de la organización en determinados momentos?

El modelo MISCCIES es dinámico y flexible en relación a la ejecución y actualización de información debido a que cualquiera de las estrategias puede ser ejecutada en cualquier momento.

Indicador No. 17. ¿El modelo MISSCIES permite establecer las capacidades con que cuenta la organización para mantener operativas las unidades de información en todo momento?

La estrategia capacidad de operación de la capacidad permite a la organización identificar las capacidades requeridas y existentes para la operación de cada unidad de información.

Indicador No. 18. ¿Existe un proceso o estrategia que permita priorizar que unidades de información pueden ser llevadas a la nube?

El proceso priorización unidades institucionales permite determinar la importancia de la unidad de información para la organización y determinar si esta puede ser llevada a la nube.

Indicador No. 19. ¿El modelo MISCCIES permite identificar las responsabilidades y roles de los usuarios que gestionan las unidades de información?
A través de la estrategia análisis organizacional se determinan los procesos que soportan cada una de las unidades de información y estas a su vez tienen usuarios responsables enmarcados en el sistema de gestión de calidad por procesos.

Indicador No. 20. ¿El modelo MISCCIES permite establecer mejoras que conlleven al mejoramiento del modelo, de acuerdo a necesidades que se presenten en el entorno?
La estrategia mejora continua permite realizar cambios y actualizaciones al modelo MISCCIES con el fin de adecuarse a las necesidades propias de la organización y del entorno.

Indicador No. 21. ¿Existe una estrategia que permita documentar las acciones de gestión sobre el modelo MISCCIES y así tener una trazabilidad de información relacionada con roles y responsabilidades?
Si, la estrategia y correspondiente herramienta integración continua permite registrar todas las acciones ejecutadas dentro del modelo.

3.9.2. Análisis de Resultados

Planteado el modelo MISCCIES se procedió a desarrollar el proceso de validación a través de juicio de expertos, para ello se ejecutaron dos rondas de apreciaciones para cada uno de los

factores e indicadores propuestos. La primera ronda arrojó como resultado que cinco (5) de los veintiún (21) indicadores evaluados superaron la desviación estándar preestablecida de 4.5 en el método utilizado para validar el modelo; debido a lo anterior fue necesario la aplicación de una segunda ronda de evaluación de indicadores por parte del grupo de expertos (solo se tuvieron en cuenta los indicadores a los cuales no se llegó a consenso).

Los indicadores a los cuales se aplicó evaluación fueron los números 3, 8, 14, 17 y 20; para el desarrollo de la segunda ronda se realizaron calificaciones solo a los indicadores citados anteriormente, generando como resultado el consenso para estos cinco (5) indicadores enmarcados dentro de los siete (7) factores propuestos. Realizando un análisis a los resultados obtenidos frente a las ponderaciones preestablecidas para cada uno de los factores se determina según la tabla No. 21 que los resultados se mantuvieron en un porcentaje superior al 75% en la mayoría de los casos, generando así una percepción positiva frente a la eficiencia y claridad del modelo propuesto. Otro aspecto a resaltar después de realizar una evaluación de los resultados es que solo uno de los veintiún indicadores propuestos se ubicó en un porcentaje menor al 60%, estableciendo así un alto nivel de satisfacción por parte de los expertos evaluadores del modelo MISCCIES. El grado de cumplimiento alto se registró para seis de los veintiún indicadores evaluados según los resultados obtenidos, determinando así que la validación resultó ser un proceso exitoso y que el modelo propuesto es pertinente en cuanto a su concepción, diseño, validación y futura aplicación en IES.

3.9.3. Otros resultados de la investigación

a. Basados en la construcción del estado del arte, marcos de trabajo y guía de gestión de proyectos utilizados como herramientas y estrategias en la investigación, se publicaron los siguientes artículos en la revista Distancia al Día del ISER de Pamplona, ISSN 2322-7362.
    1. Título: Cloud Computing en Educación. Fecha: 02 de noviembre de 2015. Vol. 2. Pág. 13-19.
    2. Título: Relevancia en la Implementación de Framework de Gobernabilidad,

Gestión de proyectos, Estándares y Metodologías TI en las Organizaciones. Fecha: 04 de mayo de 2017. Vol. 4. Pág. 25-41.

3. Título: Perspectivas y aplicación del Big Data. Fecha: 04 de mayo de 2017. Vol. 4. Pág. 53-66.
4. Título: ITIL como estrategia de apoyo en la gestión de servicios TI en las organizaciones. Fecha: 06 de noviembre de 2017. Vol. 6. Pág. 60-72.

b. Ponencia en evento organizado por la Facultad de Ingenierías y Arquitectura de la Universidad de Pamplona. XII Congreso Internacional en Electrónica y Tecnologías de Avanzada, mayo 2017.
c. Entrenamiento de certificación PMP® del PMI®.
d. Entrenamiento y certificación ITIL® 2011 Foundaments.
e. Entrenamiento y certificación PRINCE2®.
f. Este proyecto contó con apoyo económico de la oficina de Posgrados de la Universidad Pamplona.

4. Conclusiones y Trabajos Futuros

Con la realización del presente trabajo se establecen diversas conclusiones orientadas hacia criterios positivos en el proceso de la investigación. Así mismo se establecen ideas para el desarrollo de nuevas investigaciones basadas en el tema objeto de estudio.

4.1. Conclusiones

1. Se elaboró el estado del arte en relación a la implementación de servicios cloud computing en IES, en la cual se obtuvo una descripción en la línea del tiempo de cómo en el mercado ha evolucionado la tecnología del almacenamiento de información hasta llegar al paradigma computacional "cloud computing", determinando que esta tecnología es y será muy importante en relación a las necesidades que tienen las IES de asegurar y mantener disponible los datos corporativos, también será clave en ser soporte a la gestión de procesos misionales como es el funcionamiento adecuado de gestores de contenidos y herramientas que demandan la gestión de grandes volúmenes de información y cantidad de usuarios.

2. Se diseñó el Modelo para Implementación de Servicios Cloud Computing en Instituciones de educación Superior MISCCIES.

a. De acuerdo a la construcción del estado del arte y las conclusiones generadas de encuesta aplicada a funcionarios que laboran en IES, se estableció el diseñar un modelo para la implementación de servicios cloud computing.

b. El modelo planteado para la implementación de servicios cloud computing en IES, se diseñó de acuerdo a las características de operación y gestión de servicios TIC para organizaciones que ofrecen servicios de educación, normas relacionadas con el aseguramiento y óptimo tratamiento de datos corporativos y que además hacen parte de los requisitos normativos de la gestión por procesos.

c. El producto diseñado se considera viable porqué en el proceso de investigación se determinó que en IES no existe un modelo que permita determinar qué información es conveniente llevar a la nube.

d. El modelo diseñado es genérico y su aplicación se puede dar en cualquier IES, dado que estas funcionan bajo el modelo de gestión por procesos; inclusive se puede aplicar a organizaciones que no tengan por misión la prestación de servicios educativos, debido a que todas tiene la necesidad de establecer mecanismos eficientes de almacenamiento, gestión y operación de información basado en procesos.

e. MISCCIES está constituido por tres componentes principales, procesos, herramientas y estrategias que se pueden alimentar en cualquier momento y contienen además elementos valederos, dados los insumos del usuario que alimentan el modelo y determinan criterios de operación eficiente de la información de la organización.

f. El modelo MISCCIES es un aporte novedoso que pone a disposición de usuarios de IES gestionar y tomar decisiones adecuadas en relación a la gestión y tratamiento de información corporativa; en la actualidad y de acuerdo al resultado de la encuesta realizada a usuarios que laboran en IES, no existe el conocimiento suficiente de las ventajas de implementar servicios de la nube computacional en la organización. Este documento representa a través del modelo propuesto una contribución importante a la formalización de gestión de servicios de TI en organizaciones y principalmente de la administración de la información corporativa.

3. Se desarrolló el proceso de validación del modelo MISCCIES a través del método analítico y el método de consenso Delphi.

a. Por medio de los métodos propuestos para la validación del modelo diseñado se definieron los factores e indicadores suficientes que derivaron consenso entre expertos y así se demostró que el modelo cumple en alto grado la gestión de servicios cloud computing.

b. Diversos elementos para el diseño y validación del modelo MISCCIES fueron tomados de las normas de gestión de información y servicios cloud computing, los cuales sirvieron como parámetro para dar cumplimiento a los requerimientos mínimos de gestión de información y de servicios cloud computing según normativa y tendencias de gestión de servicios TI vigentes.

c. Una vez finalizada la validación del modelo diseñado y analizados los resultados se estableció por la media de calificaciones de los expertos, que el modelo es viable para su aplicación en el contexto de IES en las cuales se administran grandes volúmenes de datos.

d. Dado que el modelo es genérico para diferentes tipos de IES, se determina que puede ser aplicado en investigaciones con similares características.

4.2. Trabajos Futuros

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de la presente investigación, se pueden plantear los siguientes trabajos futuros:

a. Validar el modelo en diferentes IES a través de la aplicación en sitio, es decir, mediante la aplicación real de implementación de servicios cloud computing de acuerdo a las necesidades de la organización.

b. Ajustar factores y/o indicadores del modelo propuesto de acuerdo a la evolución o establecimiento de nuevos parámetros y necesidades de gestión de información de las organizaciones.

c. Establecer el proceso de validación desarrollado en la presente investigación como referente para el desarrollo de futuros trabajos de similar temática.

d. Aplicar la implementación del modelo en organizaciones que tengan diferentes misivas, en razón a que el tratamiento y gestión de la información se constituye como elemento primordial para el logro de los objetivos organizacionales.

e. Como resultado del proceso de investigación se establece que es necesario que todas las entidades que tienen implementado Sistema de Gestión de Calidad bajo norma ISO 9001:2015 deben implementar el SGSI (Sistema de Gestión de Seguridad de la Información), por ello se recomienda al ISER y Universidad de Pamplona, iniciar el proceso de formación de auditores en norma ISO 27001 con el objeto de generar estrategias para implementación del sistema citado y poder solicitar a un ente certificador auditoria con fines de certificación.

5. Referencias Bibliográficas

@cdperiodismo. (08 de 09 de 2013). *clasesdeperiodismo.com*. Obtenido de http://www.clasesdeperiodismo.com: http://www.clasesdeperiodismo.com/2013/09/08/mixcloud-es-una-buena-alternativa-para-compartir-podcast/

Acevedo J. (2010). *ITIL. ¿Para qué es y para qué sirve? Obtenido de http://www.magazcitum.com.mx/?p=50&utm_expid=16248718-0*

Amazon. (17 de 05 de 2018). *aws.amazon*. Obtenido de https://aws.amazon.com/: https://aws.amazon.com/es/types-of-cloud-computing/

Archibald, R., What CEO's must demand to achieve effective Project Management, Iberoamerican, Project management Forum, México. 2000.

@cdperiodismo. (08 de 09 de 2013). *clasesdeperiodismo.com*. Obtenido de http://www.clasesdeperiodismo.com: http://www.clasesdeperiodismo.com/2013/09/08/mixcloud-es-una-buena-alternativa-para-compartir-podcast/

Aguilera. (06 de 02 de 2019). *http://www.eumed.net/*. Obtenido de http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/lsg/concepto_modelo.html

ALANDETE, D. (27 de 10 de 2011). *elpais.com*. Obtenido de https://elpais.com/diario/2011/10/27/necrologicas/1319666402_850215.html

Amazon. (17 de 05 de 2018). *aws.amazon*. Obtenido de https://aws.amazon.com/: https://aws.amazon.com/es/types-of-cloud-computing/

Awakening, D. (12 de 09 de 2006). Obtenido de NOEMAGICO: https://noemagico.blogia.com/2006/091301-la-investigaci-n-descriptiva.php

Axel, S. (02 de 12 de 2014). Obtenido de ticbeat.com: Axel, Springer España S.A. (2 de diciembre de 2014), ¿Qué es 'cloud computing'? Definición y Concepto para Neófitos. Obtenido de http://www.ticbeat.com/cloud/que-es-cloud-computing-definicion-concepto-para-neofitos/

BARZANALLANA, R. (27 de 09 de 2016). *www.um.es*. Obtenido de https://www.um.es/docencia/barzana/BIOGRAFIAS/Biografia-JCR-Licklidder.php

BSI, E. (27 de 05 de 2017). *bsigroup*. Obtenido de bsi: https://www.bsigroup.com/es-ES/ISO27017-controles-seguridad-servicios-cloud/

CANAL, J. (23 de 03 de 1993). *www.computerworld.es*. Obtenido de https://www.computerworld.es/archive/arquitecturas-clienteservidor-la-tecnologia-de-los-noventa

CEPAL. (04 de 02 de 2014). *Comisión Económica para América Latina y el Caribe*. Obtenido de https://www.cepal.org/es/comunicados/la-computacion-la-nube-es-fundamental-reducir-la-desigualdad

CISCO. (23 de 07 de 2014). *www.cisco.com.* Obtenido de https://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/solutions/strategy/education/connection/pdfs/Cisco_Campus_Technology_Whitpaper.pdf

COMPUTERWORLDUK.COM. (03 de 08 de 2017). *www.computerworlduk.com*. Obtenido de https://www.computerworlduk.com/galleries/cloud-computing/aws-12-defining-moments-for-the-cloud-giant-3636947/

CSA. (21 de 02 de 2018). *youtube.com*. Obtenido de youtube: https://www.youtube.com/watch?v=--De5RwXrAU

DEJAN, K. (26 de 05 de 2016). *Advisera*. Obtenido de https://advisera.com/27001academy/es/knowledgebase/diferencias-y-similitudes-entre-iso-27001-e-iso-27002/

Díaz, E. &. (2013). Implementación de una plataforma de computación en la nube bajo el modelo de la infraestructura como servicio para la UIS. *I+D Revista de Investigaciones*, (2), 50-61.

DIAZ, G. (06 de 03 de 2016). *creaciondeproyectos.* Obtenido de http://www.creaciondeproyectos.com/el-pmbok/

El País, Sección Tecnología. (06 de Junio de 2011). *Steve Jobs: "El centro de la vida digital estará en la nube de Internet"*. Obtenido de http://tecnologia.elpais.com/tecnologia/2011/06/06/actualidad/1307350864_850215.html

Escalante, C. (2014). Aprender a Investigar. En C. ESCALANTE A., *El problema y la Hipótesis* (pág. p 20). ICFES.

ETITC. (09 de 05 de 2018). Obtenido de ITC: http://campusvirtual.itc.edu.co/cursos_tipo/imagineitc.html

FERNANDEZ REQUENA, V. (2016). ¿Qué es el método Delphi? Concepto y funcionamiento. *Revista Digital INESEN*, 2.

Gago. (06 de 02 de 2019). *eumed.net*. Obtenido de http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/lsg/concepto_modelo.html

GBEGNEDJI, G. (16 de 06 de 2016). *Blog Gladys, GBEGNEDJI,.* Obtenido de https://www.gladysgbegnedji.com/gestion-de-las-adquisiciones-del-proyecto/

GÓMEZ, H. (17 de 01 de 2011). *www.dealerworld.es*. Obtenido de https://www.dealerworld.es/productos/microsoft-prepara-una-version-de-office-365-para-el-sector-educativo

Hidalgo, J. (22 de septiembre de 2012). Gobierno de TI para obtener el mayor valor de las Tecnologías de Información. Santiago de Chile, Chile.

ISER. (30 de 07 de 2018). *http://190.121.143.202/SIG/index.php/procedimientos-7/*. Obtenido de http://190.121.143.202/SIG/index.php/procedimientos-7/

JOYANES, A. L. (2012). *Computación en la nube, Estrategias de cloud computing en las empresas.* México: Alfaomega.

JOYANES, A. L. (2012). *Computación en la nube, Estrategias de cloud computing en las empresas.* México: Alfaomega.

JOYANES, A. L. (2012). *Computación en la nube, Estrategias de cloud computing en las empresas.* Ciudad de México: Alfaomega.

JOYANES, A. L. (2012). *Computación en la nube, Estrategias de cloud computing en las empresas.* Ciudad de México: Alfaomega.

JOYANES, A. L. (2012). *Computación en la nube, Estrategias de cloud computing en las empresas.* Ciuda de México: Alfaomega.

JOYANES, A. L. (2012). *Computación en la nube, Estrategias de cloud computing en las empresas.* Ciudad de México: Alfgaomega.

JOYANES, A. L. (2012). *Computación en la nube. Estrategias de cloud computing en las empresas.* México: Alfaomega.

KIELHOFNER. (Comparación Investigación Cuantitativa y Cualitativa de 1983). Qualitative Research: Part 1, paradigmatic Grouns and Issues of Reliability and Validity. *The occupational Therapy Journal of Research, Vol. 2* .

LOPERA ECHVARRIA, J. D. (2010). EL MÉTODO ANALÍTICO COMO MÉTODO NATURAL. *Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas* , 1.

LOPEZ, E. (20 de 12 de 2014). Obtenido de Escuela de Organización Industrial: https://www.eoi.es/blogs/mcalidadon/2014/12/20/prince2-otra-metodologia-para-la-gestion-de-proyectos/

LOZADA, J. (2014). Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *CIENCIAMERICA*, 38.

Marcano, N. (2006). Actitud de los docentes y alumnos de los institutos universitarios y su relación con el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación. 53-76.

MARTÍNEZ, J. (2011). Métodos de Investigación Cualitativa. *Silogismo*, 10.

McCarthy, J. (2015). MODELO, DISEÑO Y TÉCNICAS BÁSICAS PARA IMPLANTAR UN SISTEMA DE COMPUTACIÓN EN LA NUBE. *MODELO, DISEÑO Y TÉCNICAS BÁSICAS PARA IMPLANTAR UN SISTEMA DE COMPUTACIÓN EN LA NUBE*. Bogotá, Colombia.

Mell, P. y. (2011). The NIST Definition of Cloud Computing. National Institute of Standars and Technology (NIST).

MERCA2.0, M. E. (15 de 04 de 2018). *www.merca2.0.com*. Obtenido de https://www.merca20.com/los-dispositivos-de-almacenamiento-a-traves-del-tiempo/

Microsoft. (21 de 07 de 2018). *Microsoft*. Obtenido de https://www.microsoft.com/es-xl/trustcenter/compliance/iso-iec-27017

Microsoft, L. (13 de 02 de 2018). *Microsoft.com*. Obtenido de https://www.microsoft.com/es-xl/trustcenter/compliance/iso-iec-27017

Ministerio de Educación Nacional. (24 de Febrero de 2010). *http://www.mineducacion.gov.co/*. Obtenido de http://www.mineducacion.gov.co/: http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-217744.html

MINTIC. (2015). Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. *Seguridad y Privacidad de la Información; Guía No. 12*, 7. Bogotá, Colombia. Obtenido de https://www.mintic.gov.co/gestionti/615/articles-5482_G12_Seguridad_Nube.pdf

MUÑOZ, I. (23 de 12 de 2015). *https://www.computerworld.es/*. Obtenido de https://www.computerworld.es/cloud-computing/la-unir-caso-de-exito-en-materia-de-cloud

MURILLO, W. (2009). LA INVESTIGACIÓN APLICADA: UNA FORMA DE CONOCER LAS REALIDADES CON EVIDENCIA. *Educación*, 159.

oclc.org. (05 de 03 de 2018). *Conecte a los usuarios con el contenido que quieren ver*. Obtenido de https://www.oclc.org: https://www.oclc.org/es/ezproxy/features.html

Olaya, E. (04 de 04 de 2018). *team*. Obtenido de https://www.teamnet.com.mx/blog/el-cloud-computing-en-la-educacion

ORTIZ, A. E. (23 de 03 de 2014). *EcuRed*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Ley_de_Grosh

PASTOR, S. F. (2015). PROPUESTA DE POLÍTICA DE GESTIÓN DE CAPACIDAD PARA UNA COMPAÑÍA TI DE ACUERDO A ITIL. *3ciencias*, 5, 6.

PODOLSKY, R. (2015). Lo que nos ha dado el Cloud Computing en la educación. *Gestión Educativa*, 2.

Ramírez. (2004). MODELOS DE INVESTIGACIÓN. *MODELOS DE INVESTIGACIÓN, GUÍA, DIDÁCTICA Y MÓDULO*. FUNDACIÓN UVIVERSITARIO LUIS AMIGÓ.

RAMOS, C. A. (2015). Los Paradigmas de Investigación Científica. *Unife*, 8.

ROCOTE LOECHES, Sergio. (2006). GESTIÓN DE CAPACIDAD DE SERVICIOS TI:. *Tecnimap Sevilla*, 2.

Rosales, E. E. (01 de Julio de 2010). UNACLOUD: INFRAESTRUCTURA COMO SERVICIO PARA CLOUD COMPUTING OPORTUNISTA. *Tesis de Maestría*. bOGOTÁ.

ROSALES, E. E. (01 de 07 de 2010). *UNACLOUD: INFRAESTRUCTURA PARA SERVICIO PARA CLOD COMPUTING OPORTUNISTA.* Obtenido de https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/11273/u429727.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sánchez, O. (27 de abril de 2014). Mejores prácticas de TI: Más valor para el negocio. México D.F., México.

SANCLER, v. (22 de 05 de 2018). *euston*. Obtenido de https://www.euston96.com/tarjeta-perforada/

Santamaría, F. B. (2015). Plataforma cloud computing como infraestructura tecnológica para laboratorios virtuales, remotos y adaptativos. *Revista Científica*, 23, 98-110.

Santiago, J. (2013). *Pher.* Pamplona: Española.

Semerena, Y. (07 de 11 de 2018). *questionpro*. Obtenido de questionpro: https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-exploratoria/

Taylor, G. (25 de 08 de 2010). *Definición de Cloud Computing por el NIS*. Obtenido de Microsoft TechNet: https://blogs.technet.microsoft.com/guillermotaylor/2010/08/25/definicin-de-cloud-computing-por-el-nist/

6. Anexos

A continuación, se presentan los diferentes anexos relacionados con el desarrollo del caso de estudio aplicado en el ISER de Pamplona, el plan de adquisiciones del proyecto corresponde a documento tomado del sitio web del grupo consultor en gestión de proyectos Dharma Consulting y unos más diseñados propiamente en razón a las necesidades planteadas en la construcción del modelo propuesto.

Anexo 1. *Plan de Capacidad MTIC – ISER*

<table>
<tr><td>MODELO MISCCIES</td><td colspan="5">PLAN DE CAPACIDAD
MTIC - ISER</td></tr>
<tr><td>Organización:</td><td>Instituto Superior de Educación Rural ISER</td><td>Fecha:</td><td>21-05-2018</td><td>Versión:</td><td>O01</td></tr>
<tr><td>PROCESO SOPORTE:</td><td>MTIC</td><td>Fecha Aprobación:</td><td>20-06-2018</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Objetivo:</td><td colspan="5">Establecer las actividades que permitan asegurar que la capacidad de los servicios y la infraestructura de TIC para cumplir con los requisitos acordados de capacidad y rendimiento en términos de costo-beneficio y que satisfacen tanto la capacidad actual y futura y las necesidades Instituto Superior de Educación Rural ISER.

Nota: Se debe tener en cuenta que el ISER funciona bajo un modelo de gestión por procesos derivado de la implementación de un Sistema Integrado de Gestión por procesos en específico el proceso MTIC no ha implementado procedimientos basado en un marco de trabajo de mejores prácticas del área TI, por ello no existe un catálogo de servicios de TI acordado con el cliente, SLA’s, entre otros. Los procesos y subprocesos y artefactos que se generen como parte de la investigación, comprenderán un compendio que supondrá la implementación de marcos de trabajo específico para la gestión de servicios de TI para la organización.</td></tr>
<tr><td>Alcance:</td><td colspan="5">Inicia con: Establecer el estado actual de los elementos que componen en la capacidad del proceso de MTIC, a un costo justificable, y suficiente para las capacidades actuales y futuras
Incluye: Requerimientos del usuario derivados de las capacidades del negocio y de los servicios
Termina: Realización del informe y plan de capacidad</td></tr>
<tr><td colspan="6">4. ENTRADAS</td></tr>
<tr><td>Revisión Plan de capacidad actual:</td><td colspan="2">El actual documento es la versión 001</td><td>Revisión informe de gestión de capacidad:</td><td colspan="2">El actual documento es la versión 001</td></tr>
</table>

Revisión Planes de Negocio y previsiones actuales:	El actual documento es la versión 001. En la actualidad la institución no cuenta con PETI establecido	**Revisión de Diseños y estrategias:**	El actual documento es la versión 001
Reporte de capacidad y rendimiento actual	El actual documento es la versión 001	**Reporte de incidentes y servicio**	El actual documento es la versión 001

En la organización es la primera vez que se va adoptar un proceso enmarcado dentro de un marco de trabajo basado en buenas prácticas de gestión para TI por ello, a continuación, se desarrolla el proceso de gestión de la capacidad para el Instituto Superior de Educación Rural ISER de Pamplona.

El Instituto Superior de Educación Rural ISER de Pamplona, dentro del marco de su misión institucional, contempla el fomento y la prestación del servicio público de la educación superior, a través de sus programas de tecnología, lo que requiere y demanda de las herramientas necesarias que den una respuesta efectiva a las necesidades de la comunidad estudiantil y administrativa y propender porque los tiempos de respuesta de los usuarios administrativos y académicos sean rápidos con relación a los requerimientos realizados por los clientes de la organización.

1.1. SUBPROCESOS DE ENTRADA:

4.6.5. SUBPROCESO: GESTIÓN DE CAPACIDAD DE LOS RECURSOS

1.1.1.1. Requerimientos del negocio

El ISER es una institución de educación superior pública que ofrece programas de carácter técnico y tecnológico a la ciudadanía en general, tiene como misión formar profesionales integrales, competentes y comprometidos con el desarrollo rural y urbano mediante la intervención en los sectores sociales, económico, tecnológico, y cultural del país; a través del estudio, el perfeccionamiento y la enseñanza de las ciencias, las humanidades, las artes, la técnica y las tecnologías.

De acuerdo al plan de sistemas establecido por el proceso de MTIC de la organización a la fecha, es de vital importancia mantener la información de manera centralizada, de tal forma que se pueda gestionar desde un solo centro de información todo el volumen de datos. Para lo anterior se cuenta con un área de TI, la cual se encarga de mantener, actualizar y articular la información con las demás dependencias.

Debido a la naturaleza de la institución, la cual tiene como objeto principal el prestar servicios de educación a la comunidad es necesario que el área TIC genere alternativas suficientes de soporte tecnológico para su correcto de desarrollo. También es misional de la organización desarrollar proyectos de investigación y extensión (aportes a la comunidad desde la academia). A continuación, se realiza una lista de las diferentes unidades y/o sistemas de información que soportan las actividades que dan soporte a los procesos que desarrolla la organización y que se establecen como los elementos que deben estar funcionado de forma permanente y además deben cumplir con criterios de confidencialidad y seguridad.

Definiciones:

-**Capacidad:** Totalidad de condiciones con las que cuenta un servicio o recurso para cumplir con la demanda requerida.

-Plan de Capacidad: Documento donde se describen los niveles reales de rendimiento de recursos y desempeño del servicio y los requerimientos futuros de acuerdo con la demanda del negocio.

-Umbral: Rangos de medida establecidos para identificar los límites de alerta de un comportamiento.

-Matriz RACI: (matriz de asignación de responsabilidades)

Se utiliza para relacionar actividades con recursos (individuos o equipos de trabajo) para asegurar que cada uno de los componentes del alcance esté asignado a un individuo o a un equipo. En la siguiente tabla se explica en qué consiste cada rol.

R	Responsable	Este rol realiza el trabajo y es responsable por su realización. Es quien ejecuta las tareas.
A	Aprobador	Este rol se encarga de aprobar el trabajo finalizado y a partir de este momento, se vuelve responsable de él. Debe asegurarse que se ejecuten las tareas.
C	Consultado	Este rol posee la información o capacidad necesaria para terminar el trabajo. Se le informa y se le consulta información.
I	Informado	Este rol debe ser informado sobre el progreso y los resultados del trabajo.

Roles y responsabilidades.

A continuación, se presentan los roles que están involucrados en el proceso de Administración del Desempeño y Capacidad de la Infraestructura de TI**.**

-Dirección Proceso MTIC: responsable del proceso de Administración del Desempeño y Capacidad de la Infraestructura de TI.

-Administrador de la Capacidad (AC): Responsable de documentar el Plan de Capacidad y monitorear el desempeño y la capacidad de los componentes tecnológicos identificados para los procesos críticos del negocio.

-Comité de Gobierno Digital (CGD): Conformado por los representantes de los procesos de la organización y son los responsables de la aprobación del Plan de Capacidad, dando su visto bueno para la adquisición de los requisitos establecidos.

Actividades		Roles		
1.	Realizar análisis de rendimiento actual	DTI	AC	CTI
2.	Analizar demanda del negocio	C/I	R/A	
3.	Identificar demandas futuras de capacidad	C/I	R/A	
4.	Aprobación del Plan de Capacidad	C/I	R/A	A
5.	Comunicar Plan de Capacidad	R/A	C/I	I
6.	Realizar cambios al plan	R	R	C/I/A
7.	Implementación del Plan de Capacidad	R/A	C/I	
8.	Definición de requisitos	C/I	R/A	
9.	Ejecutar herramientas de monitoreo	C/I	R/A	
10	Identificar y notificar desviaciones	I	R/A	
11.	Determinar afectación de niveles de servicio	R/A	C/I	
12.	Verificar solución de incidentes	C/I	R/A	
13.	Enviar propuesta de mejora	C/I	R/A	
14.	Analizar, aprobar, implementar propuesta de mejora	A	R	
15.	Elaborar informe de monitoreo	C/I	R/A	
16.	Consolidar los informes de monitoreo	C/I	R/A	
17.	Analizar reportes de capacidad	R/A	R	
18.	Determinar acciones preventivas	C/I	R/A	
19.	Generar observaciones para mejora continua	C/I	R/A	
20.	Definir planeación anual	R		A

1.1.1.2. Administración del desempeño y capacidad de la infraestructura TI

1.1.1.2.1. Entradas del proceso

Desde el proceso	Entradas al proceso
PO_1 – Establecer plan estratégico de TIC	Planes de TI tácticos y estratégicos
PO_1 – Establecer plan estratégico de TIC **PO_3** – Determinar la dirección tecnológica	Plan estratégico organizacional
DS_1 – Definir y administrar los niveles de servicio	SLAs

1.1.1.2.2. Salidas al proceso

Salidas del proceso	Hacia el proceso o dominio
Información sobre desempeño y capacidad	PO_2 – Establecer plan estratégico de TIC PO_3 – Establecer plan estratégico de TIC
Plan de desempeño y capacidad (requerimientos)	PO_5 – Administrar la inversión en TI AL_1 – Identificar soluciones automatizadas AL_3 - Adquirir y mantener la infraestructura tecnológica ME_1 – Monitorear y evaluar el desempeño de TI
Cambios requeridos	AI_6 – Administrar cambios
Reportes de desempeño del proceso	ME_1 - Monitorear y evaluar el desempeño de TI

1.1.1.2.3. Métricas de Desempeño

Se estableció una plantilla para la descripción de las métricas para evaluar el desempeño de este proceso, a continuación, se explica el detalle de cada uno de los campos de las tablas:

- **Índice:** Contiene el número consecutivo que se le da a la métrica que por lo general es de dos dígitos, así como un espacio para asignar el nombre con él que se gestionará el mismo. Aunque el nombre no debe ser detallado, es importante incluir palabras clave que permitan identificar fácilmente qué se está midiendo.
- **Objetivo:** Se debe indicar claramente el motivo por el cual fue creada la métrica y las referencias que están siendo evaluadas.
- **Nivel de Riesgo:** Establece tres niveles de riesgo, los cuales son definidos previamente por la Dirección de Tecnologías de Información y que son específicos para cada métrica. Los niveles de riesgo se clasifican de la siguiente forma:
  - **Bajo (color verde):** indica que el resultado del cálculo de la métrica representa una efectiva gestión de la Dirección de Tecnologías de Información.
  - **Medio (color amarillo):** si el resultado del cálculo de la métrica se encuentra en el rango de valores indicado en esta casilla se puede deducir que la gestión aún está en un nivel donde acciones correctivas deberán ser tomadas.
  - **Alto (color rojo):** en caso de ubicar el resultado del cálculo de las métricas en este punto, será necesario tomar acciones inmediatas para remediar la brecha existente y mejorar las métricas.
- **Unidad de medida:** Se utiliza para representar la unidad de medida con la que se expresa la métrica. Aunque es más común utilizar la unidad Porcentaje, también podrían existir unidades de medida de peso, velocidad y tiempo, entre otros.
- **Frecuencia:** La frecuencia hace referencia a la periodicidad con la que el cálculo de la métrica debe ser realizado. Valores comúnmente aceptados son horas, minutos, segundos, días, semanas, meses y años.
- **Descripción:** Relata en detalle aspectos propios de la métrica donde se pueden incluir temas sobre documentación relacionada y características de las mediciones. Se pueden hacer referencias a mejores prácticas, estándares, políticas, justificaciones y aclaraciones sobre otros campos del formulario.
- **Fórmula:** Operaciones básicas para conocer el resultado de la métrica.
- **Insumos:** Los insumos son una lista de requerimientos obligatorios que permitirán obtener la información necesaria para hacer el cálculo del resultado de la métrica. Estos insumos pueden ser el resultado de consultas a bases de datos, conteo manual de eventos, software y consultas de bitácoras, entre otros.

Índice 01: Incidentes provocados por rendimiento inadecuado			
Objetivo	Nivel de riesgo		Unidad de medida
Asegurar un mínimo de incidentes provocados por fallas en el rendimiento o desempeño de los componentes críticos de las unidades de información del ISER	Bajo	Menos del 20%	porcentaje
	Medio	20% < = valor < =50%	
	Alto	Más del 50%	
Frecuencia			
Anual			
Descripción	Fórmula		
Calcular el porcentaje de incidentes provocados por fallas en el rendimiento o desempeño de un componente tecnológico crítico, respecto al total de incidentes ingresados a la Mesa de Servicios.	$\frac{x * 100}{Y}$ % X: Número de incidentes de capacidad o desempeño para los componentes críticos Y: Número de incidentes ingresados en la DTI en el periodo analizado		
Insumos	Incidentes registrados en la DTI		

1.1.1.2.4. Proceso – Administración de la capacidad

Ref.	Actividad	Descripción
1.	¿Desarrollar/Actualizar el plan de capacidad?	**¿Desarrollar/Actualizar el plan de capacidad?** Sí, va al paso 2. Subproceso Desarrollo/Actualización del plan de capacidad No, va al paso 3. ¿Se requiere actualizar el plan de compras?
2.	Subproceso Desarrollo/Actualización del plan de capacidad	Ejecuta subproceso de Desarrollo / Actualización del Plan de Capacidad
3.	¿Se requiere actualizar el plan de compras?	**¿Se requiere actualizar el plan de compras?** Sí, va al paso 4. Actualizar el plan de compra No, va al paso 5. ¿Se requiere monitorear desempeño y capacidad?
4.	Actualizar el plan de compra	El Administrador de la Capacidad basado en las necesidades que se encuentran en el plan de Capacidades y en el plan de Compras actual, realiza una actualización del Plan de Compras.
5.	¿Se requiere monitorear desempeño y capacidad?	**¿Se requiere monitorear desempeño y capacidad?** Sí, va al paso 6. Subproceso Monitoreo del desempeño y capacidad No, va al paso 7 ¿Se requiere ejecutar un proceso de contratación?
6.	Subproceso monitoreo del desempeño y capacidad	El proceso organizacional MTIC ejecuta el Subproceso de Monitoreo del desempeño y capacidad, detallado en el punto 5.
7.	¿Se requiere ejecutar un proceso de contratación?	**¿Se requiere ejecutar un proceso de contratación?** Sí, va al paso 8. PRC-DTI-002 Administración de Servicios de TI prestados por terceros No, termina el proceso.
Fin del proceso principal Administración de la capacidad		

Otros procesos gestión de la capacidad:

1.1.1.2.5. Subproceso – Desarrollo / Actualización del Plan de Capacidad

1.1.1.2.6. Subproceso –Monitoreo del desempeño y capacidad

Nombre unidad y/o sistema de información	Descripción	Requisitos técnicos de operación
Suite Academusoft®	Es una solución web que ofrece una alternativa de Software de alto nivel para la administración de la información académica generada por las instituciones de Educación Superior. Integra los procesos de admisión, registro académico, recursos académicos, bienestar universitario, Egresados, Formación Continuada, Evaluación Docente, Responsabilidad y Vinculación Docente. Soporta el desarrollo de actividades del proceso de formación en la organización	A nivel de requisitos técnicos, los aplicativos han sido desarrollados en lenguaje de programación Java con publicación a través de páginas web, realizadas en JSP, HTML y JavaScript, a esto se suma la pertinencia de una estructura de base datos en Oracle y Postgres, publicados sobre servidor lógico Apache Tomcat. Los sistemas operativos que soportan la publicación, operación y almacenamiento de los aplicativos son Linux, Solaris, Windows Enterprise. El motor de base de datos que soporta estos aplicativos es Oracle 11g. Cada uno de los tres sistemas de información se encuentra alojado en servidor propio de la entidad asociada a una dirección real tipo IPV4.
Suite Gestasoft®	Es una E.R.P. creada para administrar la información propia de los procesos financieros, contables, de contratación, vinculación de personal o nómina, proveedores y acreedores, de inventarios, cartera, distribución y logística de cualquier organización de carácter público o privado. Conformada por los aplicativos de: Parámetros Generales IG, Talento Humano, Contabilidad, Presupuesto, Pagaduría y Tesorería, Facturación y Cartera, Servicios generales, Almacén e Inventario y Gestión Documental. Soporta el desarrollo de actividades de los procesos de apoyo a los demás procesos en la organización	
Suite Hermesoft®,	Ha sido creada para la comunicación organizacional, tanto a nivel interno como externo, de forma colaborativa, de control de acceso asociada con restricciones a nivel de cargo y funciones del personal que administra la información. Incluye Vortal, Portal IG, Administrador de contenidos. Soporta el desarrollo de actividades del proceso de formación en la organización	
Advaiser	Sistema de información que tiene como objeto poder gestionar el proceso de deserción académica de los estudiantes. Soporta el desarrollo de actividades del proceso de formación en la organización	Unidad de información desarrollado en lenguaje de programación php, publicado sobre servidor propio de la entidad, asociada a una dirección real tipo IPV4.
Plataforma cursos virtuales Minerva	Plataforma de cursos virtuales la cual es apoyo a las labores académicas de cada uno de los cursos de los diferentes programas académicos y cursos de educación continuada que ofrece la institución.	Implementada en aplicación LMS Moodle Versión 3.01, base de datos MySQL.

	Soporta el desarrollo de actividades del proceso de formación en la organización	Unidad de información publicado sobre servidor propio de la entidad, asociada a una dirección real tipo IPV4.
Arcasoft	Permite gestionar procesos de Inscripción, matricula, registro y consulta de notas. La información de esta unidad de información ha sido migrada a sistema de información Academusoft. Implementada en aplicación LMS Moodle Versión 3.01, base de datos MySQL	Sistema de información académico implementado en lenguaje de programación PHP, base de datos MySQL, publicado sobre servidor propio de la entidad, asociada a una dirección real tipo IPV4.
Openfire-Spark	Aplicación tipo chat para comunicación interna de las diferentes dependencias de la institución. Soporta el desarrollo de actividades de comunicación a todos los procesos de la organización	Alojado en servidor bajo dominio de la organización, asociada a una dirección real tipo IPV4.
OFFICE 365 para instituciones educativas	Office 365 Educación es un conjunto de servicios que te permite colaborar en las tareas escolares y compartirlas. Está disponible de forma gratuita para los profesores que trabajen en una institución académica y para los alumnos que estén inscritos actualmente en instituciones académicas. Con este servicio, podrás disfrutar de Office Online (Word, PowerPoint, Excel y OneNote), 1 TB de almacenamiento en OneDrive, Yammer y sitios de SharePoint. Algunos centros educativos permiten que los profesores y los alumnos instalen las aplicaciones completas de Office en un máximo de 5 equipos PC o Mac de forma gratuita. Soporta el desarrollo de actividades de comunicación a todos los procesos de la organización	Es un servicio que funciona bajo paradigma tecnológico en la nube, la institución cuenta con una cuenta para desarrollar tareas de administración de cuentas, creación, eliminación, cambio de contraseñas entre otros. No requiere de equipos propios para alojamiento. De acuerdo al contrato de servicios establecido entre la institución y el proveedor no se paga canon por derechos de uso.
Plataforma firewall MICROTICK	Sistema administrador de las redes de datos que componen el sistema de acceso a servicios de voz, datos e internet.	Aplicación tipo firewall el cual permite realizar una gestión de los accesos a Internet de los diferentes usuarios de la institución.

Anexo 2. Plan de las Adquisiciones - MTIC, ISER

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Elaborada por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1.0	WG	MM	LC	31-07-2018	Versión Original

PLAN DE GESTIÓN DE ADQUISICIONES DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
MODERNIZACIÓN INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y ADOPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS MTIC ISER	**MITAPROM**

ADQUISICIONES DEL PROYECTO: ESPECIFICAR LA MATRIZ DE ADQUISICIONES DEL PROYECTO
Ver matriz de adquisiciones del proyecto
PROCEDIMIENTOS ESTANDAR A SEGUIR: PROCEDIMIENTOS QUE SE DEBEN SEGUIR
Para Contrato de adquisición servicio PasS se procede a ejecutar las siguientes acciones, las cuales se basan en ley de contratación pública (Ley80), debido a la naturaleza de la organización que requiere contratar servicios cloud computing: - Se comunica al líder de proceso MTIC de la institución la decisión administrativa de contratar servicio para llevar unidad de información a cloud de acuerdo a estudio previos generados por la organización - Se procede a realizar invitación por parte del área jurídica de la organización -Se solicita CDP a la alta dirección con el fin de contar con los recursos para realizar la contratación correspondiente
Una vez aprobado el CDP por el ordenador del gasto se procede a: _Realizar publicación de calendario en sitio web de contratación estatal SECOP, con los términos de referencia y documentos asociados al proceso: Prepliego de condiciones, pliego de condiciones y los demás exigidos por la ley - Realizar publicación de la invitación publica a participar a proveedores de servicios cloud con requisitos mínimos de experiencia, calidad y demás contemplados en la ley, según requerimientos técnicos -Se reciben propuestas por parte de proveedores de servicios cloud computing -Se realiza audiencia pública de evaluación de proveedores -Si hay observaciones se publican en sitio web de la organización y en portal estatal de contratación establecidos por el líder del proceso MTIC -Si hay observaciones por subsanar se da el tiempo necesario para recibirlas por parte de los proveedores -Se realiza audiencia pública de adjudicación de contrato -Se realiza publicación del resultado del proceso en sitio web de la organización y portal estatal de contratación

- De acuerdo a resultado del proceso se procede a citar el proveedor seleccionado para iniciar con el proceso de establecimiento de contrato
-Se realiza contrato entre cliente y proveedor
-Se firma contrato entre cliente y proveedor.

Para el establecimiento de los SLAs entre el cliente y el proveedor, se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

-Acuerdo de entrega de información
-Acuerdo de aspectos de integridad, disponibilidad y confidencialidad
-Acuerdo de cumplimiento de plan de riesgos del servicio
-Acuerdo de definición de roles y responsabilidades de las partes
-Acuerdo de inventario de datos entregado por el cliente al proveedor
-Acuerdo de etiquetado de los datos recibidos por el proveedor
-Acuerdo de acceso a las redes en donde se aloja la información del cliente
-Acuerdo de políticas de acceso a la información
-Acuerdo de plan de gestión del cambio durante la vigencia del contrato
-Acuerdo de registro y gestión de eventos
-Acuerdo de uso política de responsabilidades y procedimientos (gestión de incidentes)
-Acuerdo de políticas de propiedad intelectual
-Acuerdo de responsabilidad de los activos
-Firma de SLAs entre cliente y proveedor

FORMATOS ESTANDAR A UTILIZAR: FORMATOS DE ADQUISICIÓN QUE SE DEBEN SEGUIR

El ISER tiene un modelo predefinido de contrato de prestación de servicios con proveedores de acuerdo a los requerimientos del cliente durante el periodo en que se realizará la prestación del servicio.
- El contrato de prestación de servicios con proveedores debe emitirse en dos copias, las cuales serán revisadas por las partes interesadas (proveedor y cliente), de presentarse alguna observación se realiza la evaluación y modificación del caso.

Los contratos referentes a prestación de servicios en tecnología establecido por el ISER, corresponde a la dependencia jurídica de la organización quien se encarga de emitir el modelo de contrato.

COORDINACIÓN CON OTROS ASPECTOS DE LA GESTIÓN DEL PROYECTO: *COORDINACIÓN CON EL SCHEDULING DEL PROYECTO, REPORTE DE PERFORMANCE, CAMBIOS EN LAS DECISIONES DE HACER O COMPRAR, COORDINACIÓN DE FECHAS CONTRACTUALES CON LA PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO, ETC.*

En la Planificación del Proyecto se establecieron las siguientes fechas para la realización de los SLAs y Contratos asociados:
-Contrato de Locación de Servicios:
- Curso Gestión de entrega de unidad de información al cliente – Instructor GP: 21 de junio de 2018
- Curso de gestión de herramientas de acceso a unidades de información - Instructor PR: 22 de junio del 2018
- Sesión Adicional gestión de incidentes – Instructor HB: 22 de junio del 2007.
- Sesión Adicional sesión de lineamientos de SGSI – Instructor HB: 22 de junio del 2007.

COORDINACIÓN CON LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE LOS PROVEEDORES: *COORDINACIÓN CON LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE PROVEEDORES, ENLACES DE PROCESOS, PROCEDIMIENTOS, FORMATOS Y/O METODOLOGÍAS.*

El contrato de prestación de servicios con proveedores, debe ser coordinado con el proveedor con 15 días de anticipación, para hacer la planeación de tiempos para funcionarios de la organización. Las coordinaciones oficiales con el proveedor se realizarán mediante correo electrónico corporativo. El pago del servicio se realiza al 100% una semana antes del inicio del servicio. Cualquier modificación que se requiera en el servicio deberá ser comunicada con 24 horas de anticipación, luego de lo cual el proveedor confirmará o no la solicitud hecha por el cliente.

RESTRICCIONES Y SUPUESTOS: *QUE PUEDAN AFECTAR LAS ADQUISICIONES PLANIFICADAS Y POR LO TANTO EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO.*

Las restricciones y/o supuestos que han sido identificados y que pueden afectar las adquisiciones del proyecto son las siguientes:

- Solicitudes de cambio en el presupuesto del proyecto, debido a la modificación en la cotización del Dólar. Dándose este caso si aún no se ha solicitado la cotización del servicio de alojamiento de unidades de información en cloud o la cotización ha sido emitida por un periodo de validez el cual concluyó.
- Se asume que la probabilidad de modificación del cronograma de servicio es mínima, pues esto conlleva a renegociar el contrato durante el desarrollo del servicio con todos los proveedores.

RIESGOS Y RESPUESTAS: *PRINCIPALES RIESGOS RELACIONADOS A LAS ADQUISICIONES, Y RESPUESTAS QUE*
HAN SIDO CONSIDERADAS EN LA GESTIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO.

Según el Plan de Respuesta a Riesgos se tiene los siguientes:

R006 – Incumplimiento de los SLAs acordados.

Siendo la trazabilidad de servicio para determinar incumplimiento o signos de no calidad del servicio.

Las respuestas planificadas son:

- Solicitar feedback de los participantes mediante encuestas por cada sesión. Con lo cual se puede detectar cuan eficiente es y la calidad del servicio.
- Pago adelantado de solo el 50% y resto al término del contrato. Con lo cual se obliga al proveedor a dar un servicio de calidad, pues está sujeto a la cancelación o no del monto restante.
- Actualizar la lista de proveedores.

R008 – Incumplimiento de los contratos de alquiler de alojamiento y uso de aplicaciones

Siendo el KPI la detección de pequeños incumplimientos o signos de no calidad del servicio.

Las respuestas planificadas son:

- Listas de verificación a ser aplicadas antes de cada sesión. Para garantizar que los requerimientos solicitados a la firma del contrato para el desarrollo del servicio se están realizando, o detectar posibles bajas en la calidad del servicio.
- Solicitar feedback de los participantes mediante encuestas en cada sesión.
- Informe semanal al proveedor de nivel de cumplimiento de contrato. Señalando los aciertos y fallas que han sido identificadas en el desarrollo del servicio.

MÉTRICAS: *MÉTRICAS DE ADQUISICIÓN A SER USADAS PARA GESTIONAR Y EVALUAR PROVEEDORES.*

Se tomarán como referencia la medición de métricas de Satisfacción de Cliente que se obtienen de las encuestas de Evaluación de Sesión con relación a los diversos factores involucrados con los proveedores.

Anexo 3. Controles De Seguridad De Servicios En La Nube – Norma ISO 27017®

A continuación, se citan los controles para implementación de servicios en la nube establecido por la (CSA, 2018) (Cloud Security Alliance) tanto para clientes como para proveedores de servicios cloud computing.

CONTROLES PARA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN LA NUBE ESTABLECIDO POR LA CSA (CLOUD SECURITY ALLIANCE) BASADO EN LA NORMA ISO 27017 (Controles De Seguridad De Servicios En La Nube)		
ÁMBITO DE CONTROLES	**USUARIO - CLIENTE**	**USUARIO - PROVEEDOR**
Entorno	-Conocer cuáles son los controles actuales implementados en relación a información que se encuentra en la nube -Analizar brecha entre servicios ofrecidos y controles que ofrece el proveedor	
Datos	-Conocer los datos de la organización -Conocer si hay datos de la organización que se procesan o no en la nube	
Almacenamiento	-Conocer donde se encuentran almacenados los datos de la organización (nube u otro ámbito)	
Transmisión	-Conocer de qué proceso organizacional hacen parte las unidades de información que se encuentran en la nube -Determinar si hay controles y si son suficientes para subir unidad de información a la nube	
Gestión de riesgos		-Establecer riesgos tecnológicos para subir información a la nube -Establecer riesgos de contexto (a nivel de país, legislatura, entre otros) que supondrían poner en riesgo la información de los clientes -Determinar si hay en el momento administración bajo demanda
Anexo A		-Determinar si hay conjunto de control ampliado o grupo de controles extendidos implementados en el momento en relación al cliente -Conocer en donde se encuentran cada uno de los servicios de los clientes

		-Conocer qué tipo de servicios tiene implementado el cliente
Anexo B		-Determinar si hay implementados controles de seguridad de la información por parte del cliente -Determinar cuáles son los servicios y controles implementados en el cliente -Determinar si hay establecidos controles bajo demanda
1. Políticas	- Definir política específica de servicios en la nube (deben ser consistentes con lo relacionado a la información, como acceso y gestión por parte del proveedor, determinar en donde se encuentran los activos)	-Establecer requisitos básicos aplicados al diseño de la implementación del servicio hacia los clientes -definir privilegios a usuarios responsables de procesos administrativos -Establecer protocolo de comunicación con el cliente, principalmente en la gestión de cambios - Tener claro si los procesos que se ejecutan en el cliente son o no virtualizados -Establecer protocolo para abordar incidentes en relación al tratamiento de datos personales
2. Roles y responsabilidades	-Identificar autoridades relevantes, en cuanto a la de operación del servicio, y autoridades para en caso de ocurrir algún evento o incidente saber a quién y cómo recurrir, regulaciones como contactarse, etc.	-Conocer quiénes son las partes interesadas (en caso de incidentes)
3. Contacto con autoridades	-Identificar autoridades relevantes, para gestionar la operación del servicio, y autoridades para en caso de ocurrir algún evento o incidente (saber a quién y cómo recurrir, regulaciones como contactar, etc.)	
4. Concientización, educación y formación	-Generar programa de educación, (no solo a los que gestionan la administración, usuarios, parte gerencial para conocer los riesgos). -Conocer los estándares y riesgos en el uso de servicios cloud computing (como se gestionan los riesgos, cuáles son los riesgos del entorno y de infraestructura, cuáles son las consideraciones reales, reglamentarias y aplicables, se deben orientar hacia las gerencias y todas las unidades de negocio).	-Conocer en detalle los datos de clientes (para saber dónde se debe establecer confidencialidad, que datos, tipo de datos, cuáles son las consideraciones específicas, y restricciones que podrían tener a nivel reglamentario sobre el acceso y uso de la información del cliente).

5. Inventario de activos	-Conocer cuáles son los activos de la organización (unidades de información, Donde se encuentran almacenados, -Tener registro actualizado, quienes son los responsables, y van a tener acceso a la información)	-Tener identificados datos del cliente -Donde se encuentran los servicios
6. Etiquetado de la información	-Saber dónde se encuentra la información - confidencial si-no -si debe tener tratamiento particular	
7. Propiedad de los activos	-Identificar cuáles son los activos de la organización -Cuando son servicios definir bajo qué modelo funcional Iass, Pass, Sass, etc. - Identificar propietarios relacionados	
8. Accesos a las redes y servicios de la red	- Especificar requisitos para acceso a los usuarios	
9. Registro y cancelación de usuario	- Identificar usuarios que se van a activar y desactivar en relación al acceso y operación de la información - Definir especificaciones y tipo de retención de la información - Definir trazabilidad de la información	
10. Asignación de acceso a usuario		-Definir las funciones para la gestión de derechos de acceso (cliente y usuarios internos).
11. Gestión de derecho de acceso privilegiado	-Definir técnicas de autenticación robustas de doble factor para los usuarios que son administradores del servicio	-Debe proporcionar que las técnicas de autenticación sean seguras y amigables para administradores y usuarios
12. Gestión de información de autenticación secreta de los usuarios	-Verificar que exista un procedimiento de administración robusto basado en buenas practicas	-Proporcionar mecanismos y procedimientos para la gestión de cuentas y contraseñas de autenticación
13. Restricción de acceso a la información	Asegurar el acceso a las funciones e información de acuerdo a su rol en la organización.	-Proporcionar controles de acceso por parte del cliente y que pueda este definir restricciones a nivel de sus servicios y funciones, datos y usuarios particulares
14. Uso de herramientas con privilegios	-Identificar cuáles son las personas y/o usuarios que van a acceder a una aplicación y/o unidad de información específica	-Identificar los requisitos del cliente (definir porque utiliza ciertas aplicaciones).
15. Política de uso de controles criptográficos	-Implementar controles criptográficos para el uso de los servicios	-Definir la capacidad para implementar controles criptográficos hacia el cliente

16. Gestión de claves	-Identificar cuáles son las claves que se utilizan (que tipos de claves son, políticas, instructivos, procedimientos para generación, cambio, actualización, almacenamiento, retiro, recuperación, caducidad, ciclo de vida)	-Establecer interacción con el cliente (control de políticas aspectos criptográficos).
17. Eliminación segura o reutilización de equipos	-Cuando se finaliza un contrato o acuerdo de nivel de servicio SLAs. -asegurar que se eliminan los datos de la organización	-Asegurar la eliminación segura de equipos cuando se establezca fin de ciclo de uso -Asegurar en caso de reutilización de equipos la eliminación de información
18. Gestión del cambio	-Comunicar adecuadamente cualquier cambio en razón a los SLAs vigentes	-Proporcionar y comunicar adecuadamente al cliente cambios que puedan afectar la operación del servicio (Hay información interna que no puede salir de la organización).
19. Gestión de la capacidad	-Asegurar que la capacidad que se acuerde con el proveedor, cumpla con los requisitos que requiere la organización	-Supervisar el uso de los servicios -Proveer y/o brindar la capacidad mínima que garantice el servicio ofrecido al cliente -Monitorear detalladamente la capacidad de servicio (con el propósito de evitar que se presenten incidentes, por ejemplo, ante la escasez de recursos se pueden presentar incidentes).
20. Copia de seguridad de la información Backup	-Solicitar las especificaciones de capacidad de respaldo al proveedor -Conocer realmente que se va hacer, donde y cuando se va a respaldar (el backup se puede hacer por ejemplo en Holanda, donde queda el repositorio, como se opera el proceso y mecanismo de seguridad). -Verificar que se cumplan los requisitos pactados del proceso	-Proporcionar cuales son las especificaciones de la subcapacidad -Establecer métodos de ejecución de backup (formatos a utilizar, alcance, cronogramas, periodos de retención) -Determinar son los procedimientos para verificar integridad de los datos de respaldo -Determinar cuáles son los procedimientos en escalas de tiempo de restauración -determinar procedimientos para aprobar la capacidad de respaldo -Determinar ubicación de cada uno de los backups del cliente -Establecer métodos para probar las capacidades -definir como se ofrecen los servicios (hay directos e indirectos) -Realizar pruebas de procesos de backups (saber si los datos funcionan o no)

21. Registro de eventos	- definir cuáles son los requisitos para registro de eventos y verificar que se cumplan	- Proporcionar las herramientas necesarias para que el cliente pueda acceder al registro de eventos
22. Registros de administradores y operadores	-Registrar la operación y el rendimiento del servicio -registrar que usuarios y servicios acceden, como acceden, con qué frecuencia -Registrar si los usuarios cumplen con las políticas y normativas internas de operación	
23. Sincronización de los relojes	-Entender como se hace la sincronización	-Proporcionar información, si se puede sincronizar con relojes locales, regionales o mundiales -Establecer requisitos dependiendo del tipo de servicio (por ejemplo, hay países que a nivel financiero requieren que los relojes estén sincronizados con ellos para asegurar la integridad de los datos y generar intercambio de información).
24. Gestión de vulnerabilidades técnicas	-Solicitar información al proveedor en relación a las seguridades técnicas para conocer cómo podría afectar a sus servicios -Definir el responsable de la gestión de vulnerabilidades -Conocer que procesos de gestión administrativas que podrían afectar las vulnerabilidades técnicas	-Poner a disposición del cliente información de vulnerabilidades, técnicas y como estas podrían afectar el servicio -Determinar vulnerabilidades técnicas si se tienen proveedores adicionales
25. Segregación de redes	-Definir requisitos para segregación de redes para aislar todas las relaciones de entornos compartidos, pueden ser servicios y/o datos	-Cumplir con la segregación de acceso a las redes, (quien va acceder, sobre que entornos, si es una administración interna del mismo proveedor)
26. Análisis y especificación de requisitos	-Definir cuáles son los requisitos de seguridad	-Evaluar los requisitos de seguridad establecidos por el cliente frente a los que el proveedor ofrece (siempre deben estar alineados con los requisitos del negocio como aspectos contractuales, partes interesadas, normativas y otras) -Proporcionar toda la información a los clientes, que sea necesaria y concreta
27. Política de desarrollo seguro	-Solicitar al proveedor información sobre el uso de la práctica para saber cuáles son los procedimientos seguros	-Proporcionar al cliente información de procedimientos para el desarrollo seguro (deben ser compatibles con las políticas de divulgación de información, hasta donde debe llegar la información)

28. Política para relaciones con proveedores	-Determinar qué tipo de proveedor existen y con el que se pretende relacionar -Conocer cuáles son las políticas de seguridad que adoptan u ofrece el proveedor (se compara con sus políticas internas en relación a la criticidad de servicios). -Identificar riesgos relacionados con los proveedores	-Adaptarse a los requerimientos del cliente -Asegurar de cumplir los SLAs
29. Acuerdos con los proveedores	-Conocer medios de comunicación con el proveedor -Conocer los SLAs con el proveedor (ejemplo malware, soporte, mantenimiento, auditorias, protección a infraestructuras, proveedor, etc.) -Hacer análisis de cumplimiento, pruebas	-Informar al cliente los procesos (por ejemplo, malware, soporte, mantenimiento, auditorias, protección a infraestructuras) -Conocer cuáles son los requisitos del cliente -verificar lo que se puede entregar al cliente
30. Cadena de suministro de TIC		-Garantizar niveles de seguridad (en caso de utilizar otros servicios de nubes) -Conocer objetivos de seguridad -Activar procedimiento de seguimiento de gestión de riesgos
31. Responsabilidades y procedimientos (gestión de incidentes)	-Verificar las personas que tienen la responsabilidad de gestión de los incidentes -Asegurar que se cumplan con los requisitos de generación de incidentes	-Tomar las asignaciones de servicio del cliente -Definir las responsabilidades (como son sus procedimientos internos y establecer el canal de comunicación con el cliente, proveedores pares o con otras organizaciones) -Proporcionar al cliente la documentación que abarque cada referencia (a que incidentes de seguridad, nivel de divulgación, detección de incidentes) -Comunicar al cliente aspectos como: (cuál es el canal, cual es el mecanismo de aseguramiento, cuáles son las respuestas, cual es el plazo sugerido de resolución del incidente, diferentes tipos de acciones a emprender) -Determinar cuáles son las personas de contacto para cada tipo de incidente -Determinar cuáles recursos se podrían afectar ante la generación de un incidente
32. Informar eventos (gestión de incidentes)	-Conocer a quien informar y mediante qué mecanismo -Generar una trazabilidad del evento	-Establecer mecanismo determinar si es un evento o incidente

		-Establecer mecanismo de comunicación con el cliente acerca del incidente
33. Recopilación de pruebas (gestión de incidentes)	-Conocer los procedimientos para dar respuesta (evidencia digital, aspecto forense).	-Conocer los procedimientos para dar respuesta (evidencia digital, aspecto forense).
34. Identificación de la legislación y los requisitos contractuales (aspectos legales)	-Conocer cuáles son las leyes relevantes en relación a SGSI. -Solicitar evidencia y cumplimiento al proveedor de las leyes, estándares, auditorias, vigentes.	-Informar al cliente y jurisdicciones legales (por ejemplo, información personal, tratamiento de datos) -Evidenciar cumplimiento de los requisitos contractuales -Utilizar la norma 27001 sobre cláusula 4 -Realizar auditorías de forma permanente
35. Derechos de propiedad intelectual (aspectos legales)	-Definir el alcance de herramientas (por ejemplo, instalación de un software que no cumpla con derechos de autor)	-Establecer línea base -Definir proceso de respuesta a consultas y/o reclamos de propiedad intelectual
36. Protección de registros (aspectos legales)	-Solicitar información al proveedor (por ejemplo, de qué tipo de información recopila, donde se guarda la información)	-Proveer la información de acuerdo a la solicitud del cliente -Establecer registro con prioridad alta, clasificada, etc. -Informar donde se alojan las unidades de información
37. Regulación de controles criptográficos (aspectos legales)	-Verificar si se cumplen con requisitos criptográficos (lo solicitan ciertos países)	-De nuevo verificar si se cumplen con requisitos criptográficos (lo solicitan ciertos países)
38. Revisión independiente (aspectos legales)	-Solicitar evidencia documentada -Implementar controles y pautas de seguridad (verificaciones que se deben hacer sobre el sistema de control, por ejemplo, auditorias, auditorias de terceros, proveedores, independiente para comparar con buenas prácticas y sus requisitos)	

ANEXO A	
SERVICIO DE CONTROL EXTENDIDO	
Relación entre el cliente y el proveedor: establece la relación entre las responsabilidades compartidas entre el cliente y el proveedor, como gestionar la seguridad entre ambas partes y que sea claro. -Se espera que realmente se haga control de las responsabilidades de las dos partes	
CLIENTE	**PROVEEDOR**
-Definir y ampliar las políticas y procedimientos en base a los SLAs. -Conocer las responsabilidades para el uso de servicios en la nube	-Documentar y comentar las capacidades, funciones, responsabilidades, enfocado a lo operacional y de seguridad -Implementar controles adicionales basados en la información que le entrega el cliente
RESPONSABILIDAD DE LOS ACTIVOS	
-Controlar los activos de los servicios y verificar que se eliminen de acuerdo a los SLAs.	-Informar cuales son los activos eliminados -establecer cronograma de la terminación del servicio

-documentar en detalle el proceso de eliminación (bajo que mecanismo, documentos soporte, etc.).	-Determinar e informar acerca de la disposición de la información -Determinar canales de eliminación -Determinar arreglos para eliminación de los activos
Control de acceso de los datos del cliente en un entorno virtual compartido Objetivo: mitigar los riesgos de seguridad cuando se utilizan entornos compartidos	
Segregación en entornos virtuales Objetivo: el entorno virtual de un cliente que se ejecuta en un servicio en la nube debe estar protegido de otros clientes y de personas no autorizadas	
Harderización de máquinas virtuales objetivo: robustecer y fortalecer las máquinas virtuales para satisfacer las necesidades del cliente	
-Conocer mecanismos de protección, antimalware -Determinar métodos de acceso a la información	-Establecer controles para desarrollar el proceso -Definir equipos a utilizar -Definir esquemas de administración interna -Implementar mecanismos de protección, antimalware
PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES Y RESPONSABILIDADES	
Gestión en las operaciones del administrador Objetivo: los procedimientos para las operaciones administrativas de un entorno en la nube deben definirse, documentarse y monitorearse	
-Establecer controles de acuerdo a los procedimientos (por ejemplo, cambios, eliminación de dispositivos, cambio de redes, procedimiento de eliminación de uso de servicio en la nube, backups)	-Proporcionar información y documentación, etc., sobre temas de operación y procedimientos críticos
Monitoreo de servicios en la nube Objetivo: el cliente de servicio en la nube debe tener la capacidad de supervisar aspectos específicos de la operación de los servicios en la nube que utiliza el cliente del servicio en la nube	
-Establecer capacidad para realizar monitoreo permanente	-Proporcionar cuales son las capacidades para que el cliente tenga la capacidad de monitorizar todos los aspectos específicos de la operación
GESTIÓN DE SEGURIDAD EN LA RED	
Gestión de seguridad para redes virtuales y físicas Objetivo: tras la configuración de las redes virtuales, la coherencia de las configuraciones entre las redes virtuales y físicas debe verificarse en función de la política de seguridad de red del proveedor de servicios en la nube	
	- Definir y documentar políticas de seguridad en redes (redes virtuales) - Definir políticas de acceso - Asegurar que las configuraciones coincidan con las políticas establecidas

Estructura Norma ISO 27017
Datos Tomados de: http://cloudsecurityalliance.org
https://www.youtube.com/watch?v=--De5RwXrAU
Fuente: Diseño Propio

Anexo 4. Ponderación Factores Proceso De Validación Modelo MISCCIES

MODELO MISCCIES	PONDERACIÓN FACTORES PROCESO DE VALIDACION MODELO MISCCIES									
CONTROL	**CALIFICACIÓN**									
1. Políticas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					X					
2. Roles y responsabilidades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
										x
3. Contacto con autoridades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
							X			
4. Concientización, educación y formación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					X					
5. Inventario de activos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
										x
6. Etiquetado de la información	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									X	
7. Propiedad de los activos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
							X			
8. Accesos a las redes y servicios de la red	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								X		
9. Registro y cancelación de usuario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
							X			
10. Asignación de acceso a usuario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
							X			
11. Gestión de derecho de acceso privilegiado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
							X			
12. Gestión de información de autenticación secreta de los usuarios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								X		
13. Restricción de acceso a la información	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
										x
14. Uso de herramientas con privilegios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
							X			

15. Política de uso de controles criptográficos		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									X		
16. Gestión de claves		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									X		
17. Eliminación segura o reutilización de equipos		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									X		
18. Gestión del cambio		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									X		
19. Gestión de la capacidad		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								X			
20. Copia de seguridad de la información Backup		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									X		
21. Registro de eventos		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									X		
22. Registros de administradores y operadores		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								X			
23. Sincronización de los relojes		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									X		
24. Gestión de vulnerabilidades técnicas		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									X		
25. Segregación de redes		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									X		
26. Análisis y especificación de requisitos		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									X		
27. Política de desarrollo seguro		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								X			
28. Política para relaciones con proveedores		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
29. Acuerdos con los proveedores		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									X		
30. Cadena de suministro de TIC		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									X		

31. Responsabilidades y procedimientos (gestión de incidentes)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								X		
32. Informar eventos (gestión de incidentes)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								X		
33. Recopilación de pruebas (gestión de incidentes)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
							X			
34. Identificación de la legislación y los requisitos contractuales (aspectos legales)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								X		
35. Derechos de propiedad intelectual (aspectos legales)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
							X			
36. Protección de registros (aspectos legales)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								X		
37. Regulación de controles criptográficos (aspectos legales)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
							X			
38. Revisión independiente (aspectos legales)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								X		
Observaciones)	Según el modelo planteado se define la conveniencia tener en cuenta los aspectos de seguridad de la información y los controles con más alto puntaje definidos en la presente calificación.									

Ciudad y fecha de gestión: Pamplona, 10 de abril de 2020

Nombre del experto: José Darío Guerrero Silva

Firma: 

Anexo 5. Matriz de Validación Modelo MISCCIES

Modelo MISCCIES	MATRIZ DE EVALUACIÓN MODELO MISCCIES PONDERACIÓN FACTORES E INDICADORES	
PONDERACIÓN FACTORES E INDICADORES	**PONDERACIÓN**	**JUSTIFICACIÓN DE INDICADORES**
FACTOR 1: Disponibilidad	**20%**	
Indicador No. 1. ¿El modelo MISCCIES garantiza que las unidades de información llevadas a cloud estarán disponibles en todo momento?	7%	El modelo MISCCIES determina en la estrategia Control de Riesgos a través de ciertos controles establecidos la responsabilidad del proveedor en mantener las unidades de información llevadas a cloud siempre disponibles.
Indicador No. 2. ¿El modelo MISSCIES garantiza que los usuarios de la organización tendrán conocimiento de las políticas de disponibilidad de información?	7%	A través de las estrategias de Comunicación, los usuarios clientes que tienen interacción con las unidades de información llevadas a cloud se enteran de los lineamientos y políticas que enmarcan la contratación de servicios cloud por parte de la organización. La estrategia integración continua permite realizar consulta de todos aspectos que se presentan durante la ejecución del modelo MISCCIES.
Indicador No. 3. ¿El modelo MISCCIES permite identificar los usuarios que deben tener acceso a las unidades de información?	6%	La estrategia Control de Riesgos define en el modelo MISCCIES la posibilidad de configurar acceso a determinados usuarios, de acuerdo a roles y responsabilidades.
FACTOR 2: Confidencialidad	**20%**	
Indicador No. 4. ¿El modelo MISSCIES permite identificar con claridad en qué proceso, herramienta o estrategia se aborda la confidencialidad de las unidades de información?	6%	En la herramienta controles de seguridad a cada unidad de información se establecen para cada unidad de información la relación con criterios de confidencialidad.
Indicador No. 5. ¿El modelo MISCCIES aborda la confidencialidad de las unidades de información en el proceso de evaluar llevar estas a la nube?	7%	En el proceso de evaluación de llevar unidades de información a la nube se determina la importancia de cuales son convenientes o no entregarlas a un proveedor, lo anterior relaciona nivel de confidencialidad de la información.
Indicador No. 6. ¿Las estrategias del modelo MISSCIES permiten realizar una gestión eficiente para lograr mantener en confidencialidad las unidades de	7%	Si, a través de los controles que establece la estrategia Control de Riesgos se define el nivel de confidencialidad que se aplica a las unidades de información en evaluación
FACTOR 3: Integridad	**20%**	
Indicador No. 7. ¿El modelo MISSCIES aborda el criterio por el cual las unidades de información no deben sufrir alteraciones?	8%	En el proceso de evaluación de llevar unidades de información a la nube se evalúa cuál es el modelo de servicio cloud a aplicar, dependiendo de la respuesta se define si las unidades de información se van a entregar a un proveedor, una vez se determine esto se establecen los acuerdos de niveles de servicio correspondientes.
Indicador No. 8. ¿El modelo MISCCIES permite identificar y gestionar controles para mantener las unidades de información con criterios de integridad?	7%	En el proceso de evaluación para llevar una unidad de información a la nube el modelo MISCCIES establece para cada una de ellas si aplican criterios de integridad
Indicador No. 9. ¿Según el modelo propuesto se considera que los procesos organizacionales pueden sufrir alteraciones debido a la violación de integridad de las unidades de información?	5%	El modelo MISCCIES plantea a través de la estrategia análisis organizacional la caracterización de los procesos de la organización, a estos se pueden relacionar criterios de integridad de la información.
FACTOR 4: Etiquetado de la información	**10%**	
Indicador No. 10. ¿El modelo MISCCIES permite dar prioridad de tratamiento a unidades de información de la organización?	2%	Si, el proceso priorización unidades institucionales permite a la organización establecer niveles de importancia a las unidades de información que la organización determina pueden ser llevadas a la nube.

Indicador No. 11. ¿El modelo MISCCIES permite identificar en donde se encuentran las unidades de información?	4%	La herramienta integración continua solicita a la organización la unidad lógica en la cuales se encuentran alojadas las unidades de información.
Indicador No. 12. ¿El modelo MISCCIES permite identificar el nivel de confidencialidad que debe dar a determinadas unidades de información?	4%	La herramienta controles de seguridad permite determinar si se tendrán en cuenta criterios de confidencialidad a cada una de las unidades de información que se evalúa llevar a la nube.
FACTOR 5: Roles y Responsabilidades	**10%**	
Indicador No. 13. ¿Existe una estrategia o herramienta que permita identificar que usuarios de la organización se deben hacer responsables de evaluar llevar unidades de información a la nube?	4%	La estrategia y correspondiente herramienta denominada integración continua permite identificar el rol de los gestores de las unidades de información por parte de la organización.
Indicador No. 14. ¿Existe una estrategia que permita registrar información en referencia a los eventos ocurrido en la ejecución del modelo propuesto?	4%	Si, la estrategia integración continua permite registrar cambios realizados en relación a acciones generadas durante la ejecución del modelo MISCCIES.
Indicador No. 15. ¿El modelo MISSCIES permite tener claridad en relación a que usuarios participan en la evaluación de llevar unidades de información a la nube?	2%	El control No. 2 de la norma ISO 271017, determina a que usuario se debe acudir el cliente en caso de presentarse algún incidente, sin embargo, el proveedor también debe tener claridad en razón de los usuarios específicos por parte de los clientes que se deben contactar.
FACTOR 6: Inventario de Activos	**10%**	
Indicador No. 16. ¿El modelo MISCCIES permite identificar las unidades de información de la organización en determinados momentos?	2%	El modelo MISCCIES es dinámico y flexible en relación a la ejecución y actualización de información debido a que cual quiera de las estrategias puede ser ejecutada en cualquier momento
Indicador No. 17. ¿El modelo MISSCIES permite establecer las capacidades con que cuenta la organización para mantener operativas las unidades de información en todo momento?	4%	La estrategia capacidad de operación permite a la organización identificar las capacidades requeridas y existentes para la operación de cada unidad de información.
Indicador No. 18. ¿Existe un proceso o estrategia que permita priorizar que unidades de información pueden ser llevadas a la nube?	4%	El proceso priorización unidades institucionales permite determinar la importancia de la unidad de información para la organización y determinar si esta puede ser llevada a la nube.
FACTOR 7: Restricción de acceso a la información	**10%**	
Indicador No. 19. ¿El modelo MISCCIES permite identificar las responsabilidades y roles de los usuarios que gestionan las unidades de información?	4%	A través de la estrategia análisis organizacional se determinan los procesos que soportan cada una de las unidades de información y estas a su vez tienen usuarios responsables enmarcados en el sistema de gestión de calidad por procesos.
Indicador No. 20. ¿El modelo MISCCIES permite establecer mejoras que conlleven al mejoramiento del modelo del acuerdo a necesidades que se presenten en el entorno?	3%	La estrategia mejora continua permite realizar cambios y actualizaciones al modelo MISCCIES con el fin de adecuar se a las necesidades propias de la organización y del entorno.
Indicador No. 21. ¿Existe una estrategia que permita documentar las acciones de gestión sobre el modelo MISCCIES y así tener una trazabilidad de información relacionada con roles y responsabilidades?	3%	Si, la estrategia y correspondiente herramienta integración continua permite registrar todas las acciones ejecutadas dentro del modelo.
Total, Porcentaje Factores Propuestos	**100%**	

Anexo 6. Primera Ronda Delphi

Experto 1

Modelo MISCCIES	FORMULARIO EVALUACIÓN MODELO MISCCIES MÉTODO DELPHI		
Indicador		Calificación	Justificación
FACTOR 1: Disponibilidad			
Indicador No. 1. ¿El modelo MISCCIES garantiza que las unidades de información llevadas a cloud estarán disponibles en todo momento?		67	El modelo lo plantea, sin embargo no es muy claro
Indicador No. 2. ¿El modelo MISSCIES garantiza que los usuarios de la organización tendrán conocimiento de las políticas de disponibilidad de información?		68	Es un indicador bien planteado, sin embargo no es muy claro, cómo se establecen políticas de disponibilidad de información
Indicador No. 3. ¿El modelo MISCCIES permite identificar los usuarios que deben tener acceso a las unidades de información?		67	El modelo demarca los procesos asociados a unidad de información, pero no es muy claro los roles de usuarios
FACTOR 2: Confidencialidad			
Indicador No. 4. ¿El modelo MISSCIES permite identificar con claridad en qué proceso, herramienta o estrategia se aborda la confidencialidad de las unidades de información?		60	No es muy claro
Indicador No. 5 ¿El modelo MISCCIES aborda la confidencialidad de las unidades de información en el proceso de evaluar llevar estas a la nube?		73	Si lo aborda, sin embargo debería especificar el formato en qué consiste el confidencialidad.
Indicador No. 6. ¿Las estrategias del modelo MISSCIES permiten realizar una gestión eficiente para lograr mantener en confidencialidad las unidades de información que se evalúan llevar a la nube?		73	En diferentes estrategias se tienen en cuenta este aspecto
FACTOR 3: Integridad			
Indicador No. 7. ¿El modelo MISSCIES aborda el criterio por el cual las unidades de información no deben sufrir alteraciones?		88	Es un aspecto que considero clave y el modelo lo aborda de forma eficiente
Indicador No. 8. ¿El modelo MISCCIES permite identificar y gestionar controles para mantener las unidades de información con criterios de integridad?		56	No lo percibí de manera clara
Indicador No. 9. ¿Según el modelo propuesto se considera que los procesos organizacionales pueden sufrir alteraciones debido a la violación de integridad de las unidades de información?		75	En definitiva puede ser así, y el modelo lo contempla
FACTOR 4: Etiquetado de información			
Indicador No. 10. ¿El modelo MISCCIES permite dar prioridad de tratamiento a unidades de información de la organización?		76	Si, el modelo es insistente en que la organización de prioridad a aspectos relacionados con la gestión sobre la unidad de información
Indicador No. 11. ¿El modelo MISCCIES permite identificar en donde se encuentran alojadas las unidades de información?		70	Si, lo tiene en cuenta en la estrategia de análisis organizacional
Indicador No. 12. ¿El modelo MISCCIES permite identificar el nivel de confidencialidad que debe dar a determinadas unidades de información?		94	Si, lo tiene en cuenta

FACTOR 5: Roles y responsabilidades		
Indicador No. 13. ¿Existe una estrategia o herramienta que permita identificar que usuarios de la organización se deben hacer responsables de evaluar llevar unidades de información a la nube?	70	El modelo plantea un inventario de unidades de información y los procesos de la organización que soporta.
Indicador No. 14. ¿Existe una estrategia que permita registrar información en referencia a los eventos ocurridos en la ejecución del modelo propuesto?	75	La estrategia de gestión del conocimiento permite el registro de eventos que se presenten en la ejecución del modelo con diferentes funciones para realizar esa esa evaluación
Indicador No. 15. ¿El modelo MISSCIES permite tener claridad en relación a que usuarios participan en la evaluación de llevar unidades de información a la nube	70	El modelo plantea que pueden participar diferentes usuarios de la organización con diferentes funciones para realizar esa evaluación
FACTOR 6: Inventario de activos		
Indicador No. 16. ¿El modelo MISCCIES permite identificar las unidades de información de la organización en determinados momentos?	88	Si, el modelo es flexible en ejecución de procesos y estrategias
Indicador No. 17. ¿El modelo MISSCIES permite establecer las capacidades con que cuenta la organización para mantener operativas las unidades de información en todo momento?	86	Se encuentra la estrategia gestión de capacidad, el cual tiene ese objetivo
Indicador No. 18. ¿Existe un proceso o estrategia que permita priorizar que unidades de información pueden ser llevadas a la nube?	88	La estrategia análisis organizacional permite realizar identificación de unidades de información con criterios para ser llevadas a la nube
FACTOR 7: Restricción de acceso a la información		
Indicador No. 19. ¿El modelo MISCCIES permite identificar las responsabilidades y roles de los usuarios que gestionan las unidades de información?	93	En el proceso denominado caracterización TIC, lo planteado es acertado
Indicador No. 20. ¿El modelo MISCCIES permite establecer mejoras que conlleven al mejoramiento del modelo del acuerdo a necesidades que se presenten en el entorno?	75	A través de la estrategia mejora continua, el modelo plantea el registro y ejecución de acciones que conlleven a la mejora del modelo
Indicador No. 21. ¿Existe una estrategia que permita documentar las acciones de gestión sobre el modelo MISCCIES y así tener una trazabilidad de información relacionada con roles y responsabilidades?	77	La estrategia gestión del conocimiento permite desarrollarla

Ciudad y fecha de gestión: Pamplona, 13 de marzo de 2019

Nombre del experto: Fidel y Cecilia Granados

Firma:

Experto 2

Modelo MISCCIES	FORMULARIO EVALUACIÓN MODELO MISCCIES MÉTODO DELPHI	
Indicador	**Calificación**	**Justificación**
FACTOR 1: Disponibilidad		
Indicador No. 1. ¿Las unidades de información llevadas a cloud estarán disponibles en todo momento?	70	Es un principio de tratamiento de información
Indicador No. 2. ¿Los usuarios de la organización tienen conocimiento de las políticas de disponibilidad de información ofrecidas por el proveedor?	75	El modelo establece estrategia de comunicación entre los usuarios
Indicador No. 3. ¿Se identifican los usuarios que deben tener acceso a las unidades de información?	78	Es necesario asignar roles a todos los usuarios
FACTOR 2: Confidencialidad		
Indicador No. 4. ¿El usuario cliente conoce con claridad el concepto de confidencialidad de las unidades de información?	67	No se percibe una estrategia clara de socialización de funcionalidades
Indicador No. 5. ¿Se garantiza la confidencialidad de la información por parte del cliente?	77	Si, el modelo define responsabilidades de los diferentes usuarios
Indicador No. 6. ¿Se garantiza la confidencialidad de la información por parte del proveedor?	67	No se percibe en los acuerdos que se establecen entre las partes
FACTOR 3: Integridad		

Indicador No. 7. ¿El proveedor garantiza al cliente la no modificación y/o pérdida de información durante la prestación de un servicio basado	85	Hay una estrategia que se denomina acuerdos de servicio, allí se tiene en cuenta
Indicador No. 8. ¿Si se materializa un riesgo de que manera el proveedor responde por la información al cliente?	65	No se establece que tipo de sanciones aplican al proveedor de servicios
Indicador No. 9. ¿Los procesos organizacionales sufren alteraciones debido al no cumplimiento de integridad de los datos establecidos en los	75	Si, se define a la información como el activo más importante de la organización
FACTOR 4: Transmisión		
Indicador No. 10. ¿El usuario cliente conoce las unidades de información que están en cloud y a qué proceso organizacional pertenece?	68	No identifiqué fácilmente de qué manera el usuario identifica las unidades de información que están en la nube computacional
Indicador No. 11. ¿El proveedor ofrece controles suficientes al cliente que permitan garantizar la no alteración de información durante el proceso de transmisión?	70	Si, se establecen controles, sin embargo, esto no garantiza que existan alteraciones durante la transmisión de información
Indicador No. 12. ¿Hay SLAs bien establecidos entre usuarios cliente y proveedor que permita que no se presente pérdida de información en el proceso de transmisión?	89	La estrategia acuerdo de servicio tiene en cuenta este aspecto, eso no implica que en algún momento exista pérdida de información
FACTOR 5: Roles y Responsabilidades		
Indicador No. 13. ¿Se identifican los responsables de la organización que se hacen responsables del proceso de llevar unidades de información a cloud?	65	El modelo define responsabilidades para diferentes acciones

Indicador No. 14. ¿Se identifican responsables en referencia a la materialización de siniestros de la información por parte del cliente?	80	Si, y define también a quien se debe acudir ante siniestros
Indicador No. 15. ¿El cliente tiene claridad suficiente de a quién debe acudir en caso de presentarse inconvenientes con las unidades de información?	71	El modelo lo define, lo ideal es evitar la ocurrencia de riesgos
FACTOR 6: Inventario de Activos		
Indicador No. 16. ¿Todos los usuarios de la organización tienen claridad acerca de las unidades de información entregados al proveedor?	80	La estrategia denominada comunicación permite consultar a los usuarios los detalles del proceso
Indicador No. 17. ¿Los usuarios cliente tienen potestad para realizar revisiones de la información que se entrega al proveedor?	85	Si, en la estrategia de acuerdos de servicio, se define claramente
Indicador No. 18. ¿La organización tiene control certero en relación a los usuarios responsables de la información y con acceso a esta?	85	Hay políticas de acceso a la información y responsabilidades de gestión que se realice sobre esta
FACTOR 7: Restricción de acceso a la información		
Indicador No. 19. ¿La organización cuenta con políticas robustas que establezcan las responsabilidades de cada	93	Si, identifico un factor en esta matriz que permite dar respuesta a al indicador
Indicador No. 20. ¿Cada usuario de la organización tiene definido el alcance en relación a los roles definidos en el plan TIC de la organización?	94	Considero que ese aspecto es claro e identificable fácilmente