



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

DIVISIÓN ACADÉMICA DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS



SERVICIO DE ALMACENAMIENTO UTILIZANDO HERRAMIENTAS CLOUD COMPUTING EN UNA PYME DE TABASCO

Trabajo recepcional bajo la modalidad de Tesis
que para obtener el grado de:

Maestro en Administración de Tecnologías de la Información

Presenta:

Araceli Hernández Pérez

Revisores de Trabajo Recepcional:

Dr. Pablo Payró Campos

MA. Candelaria Pérez Acosta

Dr. José Adán Hernández Nolasco

Grupo de Investigación de los directores:

Ingeniería de Software

Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento de la Maestría que alimenta la
investigación:

**Administración, Diseño e Implementación de Integración de
Soluciones de TI.**



UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



11111000011



Oficio No. 910/2018/D
26 de abril de 2018

Dr. Julián Javier Francisco León
Profesor-Investigador
Presente

De acuerdo al artículo 46 fracción III del Reglamento General de Estudios de Posgrado Vigente, de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, me permito informarle a Usted, que ha sido asignado Director del Trabajo de Tesis titulado **"SERVICIO DE ALMACENAMIENTO UTILIZANDO HERRAMIENTAS CLOUD COMPUTING EN UNA PYME DE TABASCO"**, a realizar por la **C. Arceli Hernández Pérez**, para obtener el grado de Maestro en Administración de Tecnologías de la Información.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un afectuoso saludo.

Atentamente

MATÍ, Eduardo Cruces Gutiérrez
Director



DIVISION ACADEMICA DE INFORMATICA Y SISTEMAS

C.c.p. Dr. Jesús Hernández del Real.-Encargado del despacho de la Coordinación de posgrado.
Archivo.
Consecutivo.



UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



1111100011



Oficio No. 911/2018/D
26 de abril de 2018

MATI. Karla Alejandra Zurita Cruz
Profesora-Investigadora
Presente

De acuerdo al artículo 46 fracción III del Reglamento General de Estudios de Posgrado Vigente, de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, me permito informarle a Usted, que ha sido asignada Directora del Trabajo de Tesis titulado **"SERVICIO DE ALMACENAMIENTO UTILIZANDO HERRAMIENTAS CLOUD COMPUTING EN UNA PYME DE TABASCO"**, a realizar por la **C. Araceli Hernández Pérez**, para obtener el grado de Maestro en Administración de Tecnologías de la Información.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un afectuoso saludo.

Atentamente

UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO



MATI. Eduardo Cruces Gutiérrez
Director

DIVISION ACADEMICA DE INFORMATICA Y SISTEMAS

C.c.p. Dr. Jesús Hernández del Real.-Encargado del despacho de la Coordinación de posgrado.
Archivo.
Consecutivo.

Miembro CUMEX desde 2008

Carretera Cunduacán-Jalpa Km. 1, Colonia Esmeralda, C.P. 86690, Cunduacán, Tabasco, México.
E-mail: direccion.dais@ujat.mx
Teléfono: (992) 358 1500 ext. 6727; (914) 336 0616; Fax: (914) 336 0870

Cunduacán, Tabasco., a 23 de Noviembre de 2018.

Asunto: Liberación de dirección de tesis.

MTE. Oscar González González
Director de la División Académica de Informática y Sistemas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Por medio de la presente nos permitimos comunicarle que después de haber concluido la dirección de la Tesis: "Servicio de Almacenamiento Utilizando Herramientas Cloud Computing en una Pyme de Tabasco", elaborada por el C. *Araceli Hernández Pérez*, de la Maestría en Administración de Tecnologías de la Información, consideramos que puede continuar con los trámites para la obtención del grado.

Sin otro particular, aprovechamos la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente



Dr. Julián Javier Francisco León



MARI Karla Alejandra Zurita Cruz

C.c.p. Dr. Jesús Hernández del Real .- Encargado del Despacho de la Coordinación de Posgrado.
Directores de Tesis
Estudiante

23 NOV 2018

Cunduacán, Tabasco., a 23 de Noviembre de 2018.

Asunto: Solicitud de Jurado

MTE. Oscar González González
Director de la División Académica de Informática y Sistemas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Por este medio me permito informarle que la tesis: "Servicio de Almacenamiento Utilizando Herramientas Cloud Computing en una Pyme de Tabasco", ha sido liberada por los directores: *Dr. Julián Javier Francisco León* y *MATL. Karla Alejandra Zurita Cruz*, por lo que en atención a ello me dirijo a usted con la finalidad de solicitarle tenga a bien nombrar al jurado para que evalúe el citado trabajo.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente


Araceli Hernández Pérez

Matrícula:	162H11002
Domicilio:	Carretera Principal S/N Ejido el Novillero Jalpa de Méndez, Tabasco
Localidad:	0043
Teléfono:	9141020157
E-mail:	Araceli.hernandez030@gmail.com

C.c.p. Dr. Jesús Hernández del Real - Encargado del Despacho de la Coordinación de Posgrado.
Estudiante.

Cunduacán, Tabasco., a 22 de enero de 2019.


Asunto: Respuesta de Jurado

MTE. Oscar Alberto González González
Director de la División Académica de Informática y Sistemas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco


En atención a los oficios girados por usted, en los que se nos designa como parte del jurado para efectuar la revisión de la tesis titulada "SERVICIO DE ALMACENAMIENTO UTILIZANDO HERRAMIENTAS CLOUD COMPUTING EN UNA PYME DE TABASCO", realizada por el C. Araceli Hernández Pérez, estudiante de la Maestría en Administración de Tecnologías de la Información, nos permitimos informarle que en virtud de que ha atendido las observaciones realizadas, otorgamos nuestra aprobación para que continúe los trámites correspondientes a la obtención del grado.

Sin otro particular, aprovechamos la ocasión para enviarte un cordial saludo.

Atentamente integrantes del jurado


Dr. Pablo Payró Campos


MA. Candelaria Pérez Azosta


Dr. José Adrián Hernández Nolasco

c.c.p. Dr. Jesús Hernández del Real. - Encargado del Despacho de la Coordinación de Posgrado.
Integrantes del Jurado
Estudiantes



Universidad Juárez Autónoma de México Tabasco.



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"

DIVISIÓN ACADÉMICA DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS

Cunduacán Tabasco 22 enero 2019

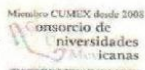
En la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, de acuerdo al Reglamento de Estudios de Posgrado vigente, se revisó el trabajo de investigación titulado "*Servicio de Almacenamiento Utilizando Herramientas Cloud Computing en una pyme de Tabasco*", realizado por el **C. Araceli Hernández Pérez**, para obtener el Grado de Maestro en Administración de Tecnologías de la Información bajo la modalidad de Tesis.

Los integrantes del jurado, después de revisar el trabajo, lo declararon aceptado. Firmando la presente a los 22 del mes de enero de 2019.

Dr. Pablo Payró Campos

M.A. Candelaria Pérez Acosta

Dr. José Adán Hernández Nolasco



"Por la Universidad de Calidad"

Carretera Cunduacán-Jalpa Km. 1, Colonia Esmeralda, C.P. 86690, Cunduacán, Tabasco, México.
E-mail: direccion.dais@ujat.mx
Teléfonos: (993) 358 1500 ext. 6727; (914) 336 0616 Fax: (914) 336 0870



1111000011

Tabasco. vi



UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



Oficio No. 0127/19/DAIS/D
23 de enero de 2019

C. Araceli Hernández Pérez
Matrícula 162H11002

En virtud de que cumple satisfactoriamente los requisitos establecidos en el Reglamento General de Estudio de Posgrado vigente en la Universidad, informo a Usted que se autoriza la impresión del trabajo recepcional "**Servicio de Almacenamiento Utilizando Herramientas Cloud Computing en una PyME de Tabasco**", para presentar examen y obtener el Grado de Maestro en Administración de Tecnologías de la Información bajo la modalidad de Tesis.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para saludarle.

Atentamente

MTE Oscar Alberto González González
Director

UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO



DIVISION ACADÉMICA DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS

C.c.p. Dr. Jesús Hernández del Real.- Encargado del Despacho de la Coordinación de Posgrado.
Archivo.
Consecutivo.

CARTA DE AUTORIZACIÓN

El que suscribe, autoriza por medio del presente escrito a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para que utilice tanto física como digitalmente la Tesis de grado denominada **“SERVICIO DE ALMACENAMIENTO UTILIZANDO HERRAMIENTAS CLOUD COMPUTING EN UNA PYME DE TABASCO”**, de la cual soy autor y titular de los Derechos de Autor.

La finalidad del uso por parte de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de la tesis antes mencionada, será única y exclusivamente para difusión, educación y sin fines de lucro; autorización que se hace de manera enunciativa más no limitativa para subirla a la Red Abierta de Bibliotecas Digitales (RABID) y a cualquier otra Red Académica con las que la Universidad tenga relación Institucional.

Por lo antes mencionado, libero a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de cualquier reclamación legal que pudiera ejercer respecto al uso y manipulación de la Tesis mencionada y para los fines estipulados en éste documento.

Se firma la presente autorización en la Ciudad de Villahermosa, Tabasco a los 15 días del mes de enero del año 2019.

AUTORIZO



ARACELI HERNÁNDEZ PÉREZ

Cunduacán, Tabasco., a 22 de enero de 2019.


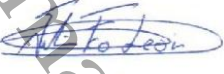

Asunto: Cesión de Derechos.

A quien corresponda:

El que suscribe la presente, declara que el trabajo de tesis titulado, **"SERVICIO DE ALMACENAMIENTO UTILIZANDO HERRAMIENTAS CLOUD COMPUTING EN UNA PYME DE TABASCO"** es de mi autoría intelectual y por lo tanto cedo todos los **derechos** sobre este proyecto a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, a la cual relevamos de cualquier sanción y asumimos responder a cualquier reclamo de derechos de autor ante las autoridades competentes.

Atentamente

Autores:

Nombre	Domicilio	Firma autógrafa
Araceli Hernández Pérez	Carretera Principal Ejido el Novillero Jalpa de Méndez, Tabasco, C.P. 96214	
Dr. Julián Javier Francisco León	C. Ignacio la llave 1507, Zona centro, Coatzacoacoicos, Veracruz, C.P. 96400	
MATI. Karla Alejandra Zurita Cruz	Mariano Abasolo 143, Colonia Atasta Villahermosa, Tabasco.	



c.c.p. MTE.- Óscar Alberto González González - Director de la DAIS
 Dr. Jesús Hernández del Real - Encargado del Despacho de la Coordinación de Posgrado.
 Directores de Tesis
 Estudiante

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. ix

Dedicatorias

*La presente Tesis está dedicada a Dios,
Ya que gracias a él he logrado concluir esta meta.*

A mis padres Romelia y José, porque ellos siempre están a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona.

A mis hermanos de manera especial al Ing. Marcos Hernández Pérez, Ing. Alberto Hernández Pérez y Carmen Hernández Pérez que nunca titubearon para apoyarme y ayudarme en todo momento. Gracias por su tiempo, consejos, apoyo incondicional y cariño.

A la abuela Felicitas que ha sido un ejemplo de vida para mí.

A mis amigos sin excluir a ninguno, así como también a mis compañeros de estudio sin durante la maestría generación 2016-2018 (MATI G-9), éxitos en los proyectos que emprendan.

Finalmente, no por ser el último, es el menos importante, al Lic. Atilano Ortiz González por el tiempo de espera y apoyo incondicional para la realización de este sueño, agradezco tu comprensión en todo momento.

A todos ellos infinitamente Gracias.

Araceli Hernández Pérez

Agradecimientos

Agradezco a la División Académica de Informática y Sistemas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, por haberme dado la oportunidad de formar parte de la Maestría en Administración de Tecnologías de la Información, igualmente al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el apoyo económico de beca para que la culminación de este proyecto.

A mis profesores que me instruyeron en el transcurso de cada una de las materias al MTE: Óscar Alberto González González por sus sabios consejos de cómo hacer investigación, al Dr. Pablo Payró Campos por ayudarnos a no desistir en el trabajo de tesis.

A mis asesores de tesis en especial al Dr. Julián Javier Francisco León por enseñarme a que la disciplina a veces "cae gorda" pero cómo ayuda cuando hay momentos de estrés, su método de aprendizaje "rudo" me enseñó que las reglas existen y que hay que acatarlas y respetarlas, le agradezco infinitamente por haberme propuesto trabajar en un tema nuevo del cual aprendí mucho, ¡gracias! infinitamente por el tiempo y sus sabios consejos.

A mi codirectora de tesis la MATI. Karla Alejandra Zurita Cruz por sus aportaciones en el desarrollo de este trabajo de tesis ¡gracias! maestra por el noble gesto de aportación de sus ideas.

A los revisores, Dr. José Adán y la MA. Candelaria por su tiempo y atenciones para este trabajo recepcional.

Al Ing. José Ángel Vázquez Jiménez por tomarse el tiempo de leer este trabajo de tesis.

Araceli Hernández Pérez

Índice general

Índice general	xii
Índice de figuras	xiv
Índice de tablas	xvi
Capítulo 1. Antecedentes	xvii
1.1 Antecedentes de la microempresa	1
1.2 Planteamiento del problema	2
1.2.1 Definición del problema	2
1.2.2 Delimitación de la investigación	4
1.2.3 Pregunta de investigación	5
1.2.4 Objetivos	5
1.3 Justificación	6
1.4 Metodología utilizada	9
Capítulo 2. Estado del Arte	12
2.1 Marco referencial	12
2.1.1 Implementación de una nube para el almacenamiento de portafolios de la asignatura Informática I	12
2.1.2 Herramientas para la administración la producción de desarrolladores en el cloud computing (nube)	13
2.2 Marco Conceptual	14
2.2.1 Cloud computing	14
2.2.2 Modelos del cloud computing	16
2.2.3 Modelos de servicio	17
2.2.4 Modelos de desarrollo	18
2.2.5 Software libre	22
2.2.6 Métrica de calidad de uso ISO/IEC 9126	23
2.2.7 Arquitectura orientada al servicio SOA	24

2.3 Marco tecnológico.....	26
2.3.1 Software libre para almacenar y compartir archivos en la nube.....	26
2.3.2 Manejador de bases de datos MySQL y Hosting web.....	28
Capítulo 3. Aplicación de la metodología y desarrollo.....	31
3.1 Análisis.....	31
3.2 Diseño.....	36
3.3 Características de las herramientas Cloud Computing.....	38
Capítulo 4. Resultados.....	41
4.1 Primer incremento: herramienta tecnológica.....	41
4.2 Segundo incremento: métrica ISO/IEC 9126-4.....	44
4.3 Tercer incremento: diseño.....	46
4.4 Cuarto Incremento: Implementación.....	48
Capítulo 5. Conclusiones, recomendaciones y trabajos futuros.....	60
5.1 Conclusiones.....	60
5.2 Recomendaciones.....	61
5.3 Trabajos futuros.....	62
Referencias.....	63
Glosario.....	66
Apéndices.....	66
Apéndice A. Análisis de los requerimientos.....	67
Apéndice B. Aspectos del software libre de las herramientas Cloud Computing.....	68
Apéndice C. Características de las herramientas tecnológicas (Cloud Computing).....	69
Apéndice D. Aplicación de preguntas métrica ISO/9126-4 a la herramienta OwnCloud.....	70
Apéndice E. Especificación caso de uso funcionamiento de OwnCloud.....	75
Anexo A. Reglamento de la ley federal de protección de datos personales en posesión de los particulares.....	78
Anexo B. Esquema de Interoperabilidad y de Datos Abiertos de la Administración Pública Federal.....	81

Índice de figuras

Figura 1	Tiempos aproximados para el desarrollo del servicio cloud computing.	9
Figura 2	Modelo incremental de desarrollo de la propuesta.	10
Figura 3	Modelo de servicio, desarrollo y característica.	16
Figura 4	Modelo de desarrollo.	18
Figura 5	Ventajas de uso del cloud computing.	20
Figura 6	Desventajas del cloud computing.	21
Figura 7	Logo oficial OwnCloud.	26
Figura 8	Logo oficial Pydio.	27
Figura 9	Logo oficial Seafile.	27
Figura 10	Logotipo oficial de Tonido.	28
Figura 11	Creación de base de datos en Hostinger.	29
Figura 12	Servicio de host propio de la empresa.	30
Figura 13	Diagrama de proceso por área de la empresa.	32
Figura 14	Estudio de carpetas.	33
Figura 15	Análisis de requerimientos.	34
Figura 16	Elementos que integran el servicio.	35
Figura 17	Submenú propuesto para el servicio.	37
Figura 18	Submenú propuesto para el servicio.	37
Figura 19	Evaluación de aspectos del software.	42
Figura 20	Evaluación de aspectos del software.	43
Figura 21	Evaluación de aspectos del software.	46
Figura 22	Creación de base de datos OwnCloud.	49
Figura 23	Administrador de archivos del hosting web.	50
Figura 24	Carga de archivos OwnCloud.	51
Figura 25	Carga de archivos OwnCloud.	52

Figura 26 Registro del servidor.....	53
Figura 27 Inicio de Sesión en OwnCloud.....	53
Figura 28 Sincronización de Carpetas.....	54
Figura 29 Sincronización de archivos.....	55
Figura 30 Autenticación de Usuario.....	56
Figura 31 Autenticación de Usuario.....	57
Figura 32 Carpetas compartidas.....	57
Figura 33 Gestor de cuentas.....	58
Figura 34 Crear carpetas y subir información.....	59

Índice de tablas

Tabla 1 Comparación de características de software	38
Tabla 2 Métrica seleccionada ISO/IEC 9126-4.....	44
Tabla 3 Características de OwnCloud de acuerdo a la norma ISO/IEC 9126-4	45
Tabla 4 Asignar usuarios compartidos	47
Tabla 5 Subir archivos en OwnCloud	48
Tabla 6 Análisis de los requerimientos	67
Tabla 7 Aspectos de software	68
Tabla 8 Criterios de evaluación para los aspectos del software	68
Tabla 9 Criterios de evaluación para las Características del software	69
Tabla 10 Características de las herramientas tecnológicas	69
Tabla 11 Cuestionario para investigar la funcionalidad de la herramienta OwnCloud...	70
Tabla 12 Cuestionario para investigar la Confiabilidad de la herramienta OwnCloud ...	71
Tabla 13 Cuestionario para investigar la Usabilidad de la herramienta OwnCloud	72
Tabla 14 Cuestionario para investigar la eficiencia de la herramienta OwnCloud	73
Tabla 15 Cuestionario para investigar la Portabilidad de la herramienta OwnCloud	74
Tabla 16 Mantener usuarios	75
Tabla 17 Mantener grupos.....	76
Tabla 18 Recuperar contraseña	77

Resumen

En el presente trabajo se analizó la problemática de una microempresa, dedicada a la comercialización de bienes y servicios del ramo ferretero, ubicada en Villahermosa, tabasco. Los problemas que se encontraron se relaciona con exceso de datos para el almacenamiento y tratamiento de la información, así como aprovechar los recursos y agilizar los procesos; se propone un servicio de almacenamiento de datos que emplee tecnologías de *cloud computing* que permita la disponibilidad de la información mediante el análisis de software libre, utilizando un modelo iterativo incremental como herramienta para la evaluación.

Se utilizó una metodología mixta para el análisis de los aspectos y características del software libre, las características que se consideraron dentro del estudio son almacenamiento, acceso a web, recuperación de archivos, autenticación y gestión de acceso, entre otras; las características para el estudio de la Microempresa fueron los procesos, la infraestructura y la arquitectura; se realizó un estudio comparativo de diferentes métricas para determinar la calidad del software en cuanto a portabilidad, usabilidad, funcionabilidad, confiabilidad y eficiencia.

Como resultado se propone el uso de OwnCloud, software libre, que se puede adaptar a los requerimientos de la empresa para solventar las necesidades de los procesos se puede concluir que, con el uso de la herramienta, la empresa logró la portabilidad de su información además funcionabilidad y eficiencia en sus procesos, y confiabilidad y seguridad en el uso de la información.

Abstract

In this investigation, analyze the problem of the PYME, that consist in deepen the excess of data to the storage and treatment about Information, so like to approve the resources and speed up the process, for that propose a service to storage of data that employ technologies of Cloud Computing that permit availability about this information through analysis to the free software, use the interactive model, increasing like a tools for the evaluations software quality metrics.

To use a methodology to the analyze this aspects and characteristics about open source. This points there is consider to the study to the storage and access to the web, recovery of the records to the authenticity and management to access, among other the characteristics to the study of the PYME be used process. The infrastructure and architecture that realize a study to different comparatives to determine the quality metrics of software as to portability, usability, functionality, reliability and efficiency.

To result obtain an OwnCloud like free software that can be adapt to the requirements to the enterprise to solve necessities to the process. In conclusion with this investigation the PYME: has portability about its information, also to offer functionality and efficient to the process so allowing confiability and service to the Information.

Keywords: Cloud Computing, Open Source, software quality metrics.

Introducción

La generación de información es uno de los procesos importantes realizados en las áreas de la microempresa, sobre todo el almacenamiento, esto es debido a que concentra la información más relevante de cada uno de los procesos que se realizan. Es por ello que el objetivo de esta investigación es proponer un servicio de almacenamiento de datos que emplee tecnologías de *cloud computing* y que permita la disponibilidad de la información mediante el análisis de software libre.

Como parte de este trabajo nos enfocamos asegurar y determinar la calidad del software en cuanto a portabilidad, usabilidad, funcionalidad, confiabilidad y eficiencia que la microempresa puede utilizar con base a ofrecer solución de las necesidades y requerimientos en cada uno de los procesos. Se utilizó una metodología mixta para el análisis de los aspectos y características del software libre, las particularidades que se consideraron dentro del estudio son almacenamiento, acceso web, recuperación de archivos, autenticación y gestión de acceso, entre otras; las características que se consideraron en el estudio fueron los procesos, la infraestructura y la arquitectura.

En el capítulo 1 se describen las generalidades de la investigación; en él se plasma el antecedente de la microempresa, la forma en como ésta funciona, al igual se plantea y define la problemática, se delimita la investigación, se definen los objetivos, se justifica y se detalla la metodología aplicada.

En el Capítulo 2, se plasman las diferentes perspectivas de autores relacionados con el tema de investigación, se definen los conceptos básicos para la comprensión de la lectura y, se especifica las características de las tecnologías que se analizaron para el desarrollo del tema a investigar.

El Capítulo 3 describe “el paso a paso” cómo se aplicó y desarrolló la metodología implementada en la investigación. En este capítulo se describe el funcionamiento de los procesos que se realizan en cada área de la microempresa, en el apartado de diseño se describen las características del software para el servicio y se presenta un análisis de las cuatro herramientas de software libre analizadas, que fueron OwnCloud, Pydio, Tonido y SeaFile.

En el Capítulo 4 se muestran los resultados obtenidos a través de los incrementos del modelo iterativo incremental. En este apartado se evalúa por herramienta tecnológica, con la métrica ISO/IEC 9126-4, se propone un diseño, una implementación y pruebas de rendimiento.

En el Capítulo 5 se exponen las conclusiones obtenidas del trabajo, así como, las recomendaciones que se deben de seguir con respecto a los trabajos futuros que se podrán desarrollar utilizando como base esta investigación.

Capítulo 1. Antecedentes

En este capítulo se da a conocer el planteamiento del problema, objetivo general, objetivos específicos, justificación y delimitaciones sobre las que se inició la investigación de este trabajo.

1.1 Antecedentes de la microempresa

Las empresas privadas han alcanzado niveles de generación de archivos informáticos, estos crecimientos acelerados de datos digitales han incrementado los costos de administración de almacenamiento de la información lo cual genera la necesidad de adoptar nuevas formas de procesar la información.

El almacenamiento y gestión de la información es parte importante en los procesos de la empresa ya que esta forma parte de su valor; sin embargo, en ocasiones para los ejecutivos de alto nivel, la introducción de tecnología significa invertir alterando así sus ingresos.

La complicación primordial con los sistemas tradicionales de almacenamiento es que existen casos donde utiliza tecnología ineficiente en cuanto a provisión, seguridad y rendimiento, lo cual genera carga de trabajo para el usuario o para organización.

Actualmente la microempresa trabaja de manera convencional con sus equipos de cómputo dentro del sitio de trabajo, por lo que la búsqueda de información se realiza a través del personal encargado, debido que no cualquiera puede acceder a los datos o archivos.

Para acceder a la información se necesita estar físicamente en el área de trabajo, así como también carece de aplicaciones tecnológicas que coadyuven a la disponibilidad y almacenamiento de su información.

Exponiendo con esto a la pérdida de información debido a que se dañan los equipos y no existe hábito de respaldo de archivos. Con la finalidad de resolver lo anterior se propone un servicio de almacenamiento de datos que emplee tecnologías de *cloud computing* que permita la disponibilidad de la información para la Microempresa comercial.

Se realizó un análisis de cuatro gestores de software libre con base a un escenario de desarrollo de servicio de almacenamiento mediante un modelo incremental se desarrolló el análisis y diseño del servicio de infraestructura como servicio (IaaS, por su siglas en inglés), de igual forma se aplicó una métrica para evaluar la calidad del software que ayudó a identificar la funcionabilidad, usabilidad, confiabilidad, eficiencia y portabilidad del software.

Se eligió OwnCloud como la herramienta de software que proporciona almacenamiento ilimitado por usuario, que puede ser administrado según la necesidad, ofrece compartición y sincronización de datos, además que de una variedad de aplicaciones que se pueden instalar adicionalmente de forma gratuita.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Definición del problema

La empresa cuenta con cinco empleados y se dedica, principalmente a la compra-venta de artículos de ferretería e industriales; sus áreas funcionales son: Ventas, Cobranza, Almacén y Administración.

El principal proceso que se realiza en la empresa, es generar datos por día, por ello la delimitación del proyecto de investigación es orientado a la misma, ya que será factible estudiar la capacidad de almacenamiento de información y adaptarlo al desarrollo de la investigación.

El proceso de almacenamiento de información que se genera en cada una de las áreas se realiza de manera local en los equipos de cómputo, es decir se distribuyen los procesos en cinco equipos las cuales cuentan con sistema operativo Windows, en donde se concentran los datos y aplicaciones.

Sin embargo, se presentan las siguientes limitaciones:

- La búsqueda de información en los procesos se realiza, a través del personal encargado debido que no cualquiera puede acceder a los datos o archivos.
- Para acceder a las aplicaciones de la empresa, por ejemplo: carpetas de red, se necesita estar físicamente en el área de trabajo.
- Carencia de aplicaciones tecnológicas que coadyuven a la disponibilidad y almacenamiento de su información.
- Las aplicaciones de servicio gratuito tienen limitaciones de uso para la empresa ya que si requiere más espacio tiene que hacer pago por el uso, generando conflictos con sus finanzas.
- Pérdida de información debido a que se dañan los equipos y no existe hábito de respaldo de archivos.

Otra necesidad existente y no sustentada es que, aunque se tiene las herramientas necesarias para poder implementar su propio servidor, no hace uso de él, por desconocimiento de que se pueden explotar estos recursos a favor de sus procesos.

En palabras de los administradores se pudo investigar que son problemáticas existentes desde hace tiempo al menos desde el inicio de la fundación de la empresa hasta el 2016. Estas necesidades están siendo atendidas utilizando almacenamiento que ofrecen los servicios gratuitos como los son Dropbox que proporciona 2GB gratis y Google Drive con espacio disponible de 15 GB. Otro mecanismo empleado como segundas opciones son: CD, DVD y discos duros externos.

Hasta el momento no se ha estudiado otro método que la empresa pueda aplicar para el tratamiento de su información, es decir, más allá de las soluciones que les ofrecen los servicios gratuitos.

Tomando en cuenta esto surge la necesidad en la microempresa de apostar por innovar en sus procesos, por lo que se requiere una alternativa de almacenamiento y disponibilidad para la mejora de sus procesos, pero sobre todo para salvaguardar su información de forma segura y rápida consulta.

Por tanto, es necesario realizar una propuesta para administrar el almacenamiento y disponibilidad de la información, mediante la incorporación de nuevas aplicaciones tecnológicas que permitan abaratar costos operativos utilizando las herramientas existentes el Cloud computing (computación en la nube), es una tecnología con infraestructura que puede ser implementada por empresas, sector público y particulares.

En el desarrollo del servicio se contempla el uso de software libre por tanto, para determinar cuál es el adecuado se procedió a realizar un análisis comparativo entre los más utilizados y fueron probados en un servidor implementado en la empresa utilizando los recursos existentes de forma que se abaraten los costos y sea llamativa la propuesta para los administradores de dicha organización.

1.2.2 Delimitación de la investigación

1.2.2.1 Alcances

Se analizarán cuatro herramientas de software libre para sistemas operativos Windows.

El producto final de la tendrá las siguientes metas:

- Realizar un estudio de tecnologías y herramientas para *cloud computing*.
- Obtener un análisis comparativo en cuanto al desempeño de almacenamiento y disponibilidad.

- Proponer un servicio de almacenamiento y disponibilidad utilizando una herramienta de software libre.
- Dar solución al problema de almacenamiento a los usuarios de la empresa.

1.2.2.2 Limitaciones

- La herramienta será aplicada sólo para la microempresa de estudio.
- Se dispone de un año para realizar el caso de estudio.
- Las herramientas *cloud computing* a utilizar serán gratuitos o de costos reducido.
- Las restricciones de las herramientas a utilizar no dependerán del sustentante si no del proveedor que proporcione el servicio.

1.2.3 Pregunta de investigación

De acuerdo con el planteamiento del problema se deriva la siguiente pregunta de investigación:

1. ¿Qué servicio se puede proponer a la microempresa que desea implementar un servicio de almacenamiento y disponibilidad de su información?

1.2.4 Objetivos

General.

Proponer un servicio de almacenamiento de datos que emplee tecnologías de *cloud computing* que permita la disponibilidad de la información, de una Microempresa comercial de Villahermosa, Tabasco.

Objetivos específicos

- Identificar los procesos de información de una Microempresa del sector comercial.
- Realizar un estudio de las cuatro herramientas de software libre de *cloud computing* evaluando los siguientes puntos: portabilidad, usabilidad, funcionabilidad, confiabilidad y eficiencia.
- Realizar un modelo de servicio de almacenamiento soportado por hardware y software de libre distribución.
- Proponer una alternativa de seguridad para el tratamiento de la información.

1.3 Justificación

El trabajo a distancia está cada vez más consolidado, la opción de compartir y acceder de forma simultánea a todo tipo de archivo, se presenta como beneficio para el desarrollo de las actividades administrativas para las empresas.

Por lo tanto, este trabajo consiste en analizar software libre para la creación de un repositorio de almacenamiento de archivos que pueda ser manipulado y adaptado a los procesos que en la empresa se realizan.

Antes de existir el *cloud computing*, el procesamiento de datos se realizaba en la computadora; ahora este servicio permite la separación de funciones entre los recursos que se requiere utilizar en la computadora y los servicios que se requieren utilizar por medio de un modelo *cloud*.

El *cloud computing* genera productividad al dar libertad al trabajador, que ahora puede trabajar desde casa o mientras se encuentra en un viaje de negocios y acceder a la información desde cualquier dispositivo conectado a internet.

En palabras John McCarthy en 1961, durante su discurso celebrado en el centenario del MIT, dijo que: “algún día la computación podrá ser organizada como un servicio público”, tal como el agua o la electricidad.

Hay que destacar que la tecnología está influenciando el ámbito laboral, que el futuro y la continuidad de las empresas depende de la relación que ésta tenga con la tecnología y la manera que es utilizada.

Escorsa & Valls (2003), menciona “quien hoy no innove fracasa”, por lo que las empresas están obligadas a ser innovadoras si quieren sobrevivir, la innovación para todo tipo de empresa es importante se considera como una de las estrategias que encamina a ganar competitividad en el mercado.

La aplicación en el ámbito laboral de la nube, es un parte aguas, y para las microempresas es una oportunidad de apertura a la modernización en el área de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

Una propuesta conservadora para el desarrollo de este trabajo que pueda dar solución a la problemática, es que se requerirá contar con un equipo compuesto por un líder de proyecto, analista y un diseñador.

Tomando en cuenta los objetivos y los tiempos para desarrollar la investigación se realizará un análisis de los cuatro gestores de software libre con base a un escenario de desarrollo de servicio de almacenamiento.

Se cuenta con cinco meses estimando que en el sexto mes se podría aplicar la implementación del servicio. Ver figura 1 se muestra el proceso a seguir se define tres procesos importantes.

El análisis de las herramientas de software consistió en la instalación de cada una de ellas, que permitirá conocer cuáles son las características y las dificultades de manipulación, igualmente se analizará los procesos de cada área de la empresa para poder establecer una capacidad de almacenamiento para cada aplicación de software.

Se aplicará una métrica de medición de software que ayudará a determinar cuáles de las cuatro herramientas es factible aplicar a la propuesta de almacenamiento de software en un entorno *cloud computing*.

Seguidamente con la ayuda de la información encontrada en el análisis, podremos establecer un diseño del servicio con el software seleccionado. La evaluación consistió en medir el tiempo de disponibilidad y almacenamiento de la herramienta.

De acuerdo con la figura 1, la Implementación del software seleccionado se tomó en cuenta las características del modelo establecido por el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST, por sus siglas en inglés), que comprende un tiempo de medición de pruebas pertinentes para detectar cualquier falla que pueda ser corregida por el investigador (NIST, 2011).

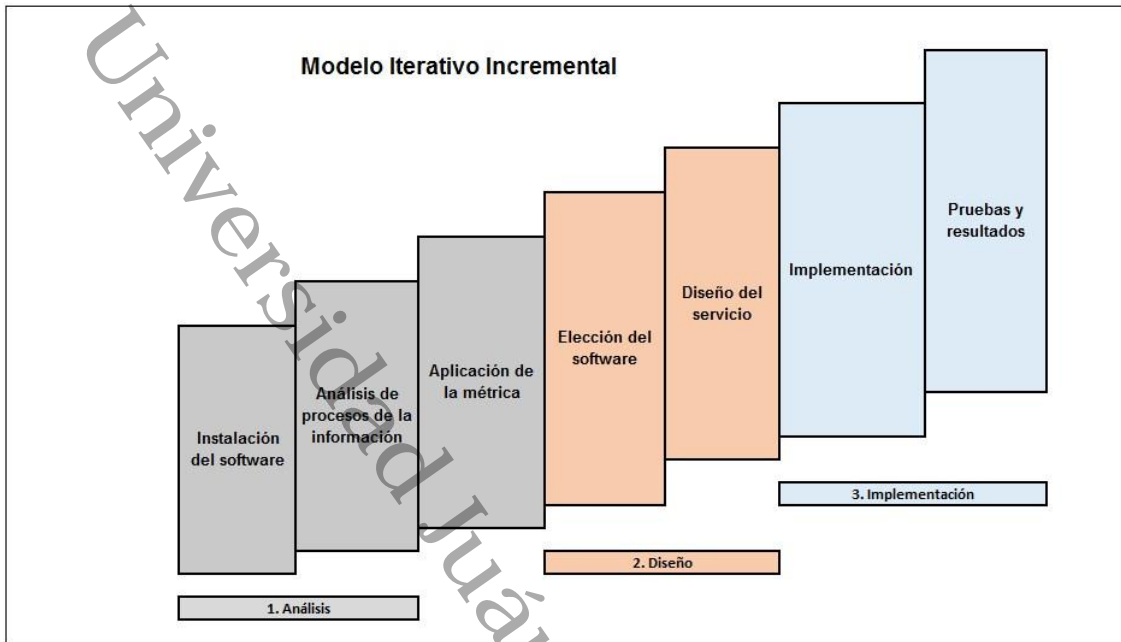


Figura 1 Tiempos aproximados para el desarrollo del servicio cloud computing.

Muchas son las aplicaciones de trabajo que usan la nube, con el presente proyecto se logró realizar una propuesta de almacenamiento y disponibilidad en el *cloud* computing utilizando herramientas de software libre, es decir, los usuarios accedieron en sus equipos desde cualquier lugar, así como también, se aprovecharon los recursos de software de la empresa beneficiando a la misma en la utilización de soluciones tecnológicas sin necesidad de realizar inversiones costosas.

1.4 Metodología utilizada

El desarrollo de la investigación es orientado a software libre para la implementación de un sitio de almacenamiento en la nube, que utilizará el modelo incremental como punto de partida para el desarrollo de la metodología.

De acuerdo con Pressman (2001), “El modelo incremental entrega el software en partes pequeñas, pero utilizables, llamadas (incrementos). En general, cada incremento se construye sobre aquel que ya ha sido entregado”.

El modelo incremental combina elementos del modelo lineal y centra en la entrega de un producto operativo en cada incremento, siendo los primeros incrementos versiones, si bien incompletas, que proporcionan la funcionalidad precisada además de una plataforma para la evaluación como se muestra en la figura 2.

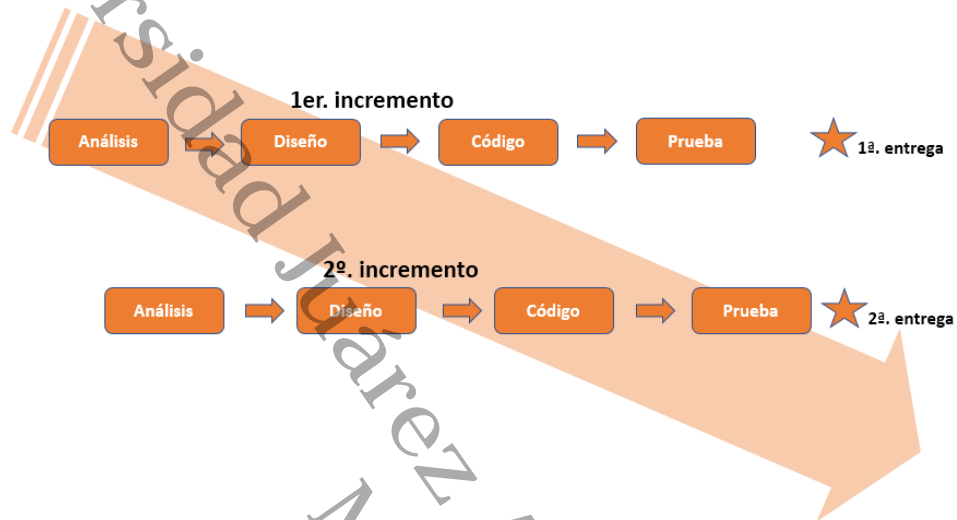


Figura 2 Modelo incremental de desarrollo de la propuesta.
Fuente: Adaptado de Pressman (2001).

Al mismo tiempo se utilizó el método cualitativo que ayudará a describir, identificar e interpretar las características de la herramienta del software para la propuesta de producción de servicios de almacenamiento y disponibilidad de la información en la nube.

Gayou (2003) menciona que el método cualitativo consiste en un método comprensivo y dirigido hacia una realidad subjetiva, en este tipo de investigación el propósito no es contar siempre con una idea y planteamiento de investigación completamente.

Se aplicaron técnicas de muestreo por juicio, cuyo instrumento fue la observación, procedimiento que consiste en la selección de las unidades a partir de criterios conceptuales, de acuerdo con principios de la representatividad estructural definidos de manera teórica por el investigador.

Para asegurar la validez y confiabilidad de la investigación se utilizó la triangulación metodológica de evaluación organizacional, evaluación formativa e investigación de acción como una disciplina teórica, metodológica y científica referida a un objeto específico en este caso, la organización.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

Capítulo 2. Estado del Arte

En este apartado se conforma por el marco referencial donde se presentan las investigaciones más relevantes que se tomaron como base para el desarrollo del trabajo, el marco conceptual donde se enlistan conceptos más importantes del tema y finalmente el marco tecnológico que describe las herramientas de software utilizadas.

2.1 Marco referencial

2.1.1 Implementación de una nube para el almacenamiento de portafolios de la asignatura Informática I

En la investigación de Méndez (2015), se describe la implementación de una nube para el almacenamiento de portafolios de la asignatura Informática de la Escuela de Nutrición y Dietética de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. La investigación muestra un estudio y análisis de las principales características de las siguientes herramientas software:

SeaFile.

SparkleShare.

Tonido.

La finalidad de comparar y seleccionar la mejor alternativa para crear una nube privada con la finalidad de almacenar portafolios estudiantiles. El investigador utilizó una computadora física y un software de virtualización (VMware 8) para crear máquinas virtuales.

De acuerdo con los resultados y análisis encontrados por el investigador sugiere a Seafire como la herramienta de software libre que ofrece almacenamiento ilimitado y mayores funcionalidades de forma gratuita a los usuarios.

Respaldado por una comunidad de desarrolladores el investigador recomienda desplegarla para el uso de los estudiantes de la asignatura Informática I con fines de almacenamiento virtual de sus portafolios estudiantiles y así garantizar la gratuidad, disponibilidad, privacidad y propiedad de sus datos.

2.1.2 Herramientas para la administración la producción de desarrolladores en el cloud computing (nube).

Álvaro (2016), menciona que “actualmente en el área de desarrollo de software se busca crear productos de calidad para mejorar la productividad en las organizaciones”. Para ello realiza un cuadro comparativo de las herramientas Cloud Computing, especifica la administración y producción de desarrollo de software, identifica los beneficios de costo y tiempo para determinar que herramienta puede ser empleada con facilidad en el desarrollo de software.

Utiliza para la confiabilidad de la investigación el enfoque cuantitativo, para describir e interpretar los procesos y características de las herramientas, comparando las ventajas y desventajas entre diferentes proveedores (*Bluemix de IBM, Microsoft Azure, Amazon Web Services AWS y Google*) mostrando como resultados en la comparación y pruebas que la mejor herramienta para ser empleada es la plataforma de *Bluemix de IBM*, en cuanto a servicios, costos, soporte, usabilidad y beneficios de la capa gratuita.

En conclusión, Álvaro (2016) definió al Cloud Computing como plataforma de servicio que beneficia principalmente a las personas y empresas dedicadas al desarrollo de software porque permite trabajar de forma distribuida para conocer el primer y último cambio realizado al momento, así el software puede irse puliendo día tras días permitiendo que las funcionalidades y clases del producto sean más sencillas.

2.2 Marco Conceptual

2.2.1 Cloud computing

Hoy en día un dispositivo electrónico básico sólo necesita de un navegador web con acceso a internet para que pueda conectarse donde se encuentran los datos y aplicaciones sin necesidad de instalar *software* adicional el *cloud computing* se basa en un modelo de entrega y consumo de servicios.

Los usuarios aun sin saber ya hacen uso de esta forma de relacionarse con tecnologías variadas a un nuevo modelo de acceso a los recursos, con servicios como son Hotmail, Gmail, Google Docs, YouTube y Facebook su uso en la vida cotidiana son de vital importancia.

Para mayor comprensión del concepto de la nube se presentan definiciones por organizaciones reconocidas:

La definición de *cloud computing* según el *National Institute of Standards and technology* en su publicación NIST SP 800-145 es:

“La computación en la nube es un modelo que permite acceso remoto, según nuestras necesidades y bajo demanda a través de una red de comunicaciones, un conjunto compartido de recursos de computación configurable por ejemplo redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios; pueden ser reservados y liberados de manera rápida con esfuerzo mínimo de gestión o interacción con el proveedor” (Mell & Grance, 2011).

El artículo 52 del reglamento de la Ley Federal de Protección de Datos Personales define al *cloud computing* como:

“Un modelo de provisión externa de servicios de computo bajo demanda, que implica el suministro de infraestructura, plataforma o software, que se distribuye de modo flexible, mediante procedimientos de virtualización, en recursos compartidos dinámicamente”, (ver anexo A).

También, el acuerdo por el que se establece el esquema de datos abiertos de la Administración Pública Federal define, en la fracción V del artículo segundo (Ver anexo B), menciona.

“Modelo de prestación de servicios digitales que permiten a las instituciones públicas acceder a un catálogo de servicios digitales estandarizados, los cuales pueden ser de infraestructura como servicios, de plataforma como servicios y software como servicios”.

El *cloud computing*, es un nuevo modelo de prestación de servicios de negocio y tecnología que permite al usuario acceder a un catálogo de servicios estandarizados y responder a las necesidades de su negocio. Da paso a un nuevo modelo de descentralización de la información, como ventaja en la adopción de esta tecnología se puede alcanzar la resolución de algunos problemas, sobre todo económicos, pero también de infraestructuras tecnológicas.

Es decir, el *cloud computing* permite a cualquier empresa, con independencia de su sector, tamaño de actividad; entidad o dependencia de la administración pública o incluso persona acceder desde cualquier lugar, a través de cualquier dispositivo conectado (maquina, tableta, teléfono inteligente u otro dispositivo con conexión a internet).

2.2.2 Modelos del cloud computing

Según NIST (2012), El modelo de *Cloud Computing* se compone de cinco características esenciales, tres modelos de servicio y cuatro modelos de desarrollo (Ver figura 3).

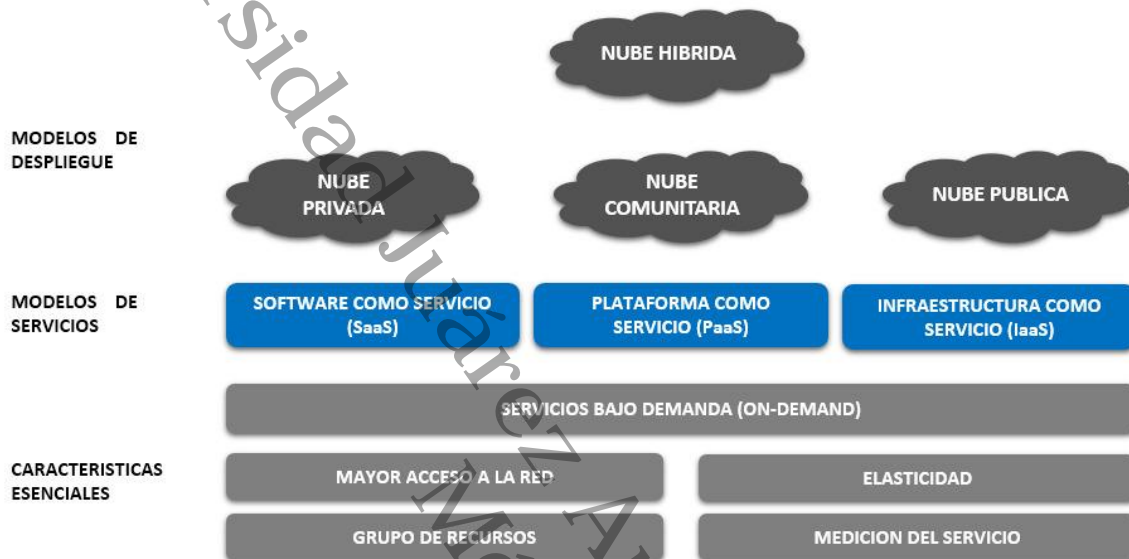


Figura 3 Modelo de servicio, desarrollo y característica.
Fuente NIST (2012).

A continuación, se describen las características esenciales, modelos de servicio, modelos de desarrollo del cloud computing según NIST (2012).

- Servicio bajo 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.
- Mayor acceso a la red: las capacidades están disponibles sobre la red y se acceden a través de mecanismos estándares que promuevan el uso desde la plataforma cliente heterogéneas, pesadas o livianas.

- Grupo de recursos: los recursos computacionales del proveedor se habilitan para servir a múltiples consumidores mediante un modelo de tendencia múltiple con varios recursos tanto físicos como virtuales asignados y reasignados de acuerdo con los requerimientos de los consumidores.
- Elasticidad: las capacidades pueden ser rápida y elásticamente aprovisionadas en algunos casos automáticamente para escalar hacia afuera y también ser liberadas rápidamente para escalar hacia dentro.
- Medición del servicio: los sistemas del *Cloud Computing* controlan automáticamente y optimizan el uso mediante recursos del nivel de abstracción adecuado al tipo de servicio.

2.2.3 Modelos de servicio

El término de servicios en el cloud computing según NIST “se refiere a la capacidad de ofrecer componentes reutilizables a través de la red de un proveedor”. Los distintos tipos se definen de la siguiente manera:

1. Software como Servicio (SaaS). Es un modelo de negocio donde el proveedor otorga cuentas a los clientes para que puedan acceder a una aplicación situada en la nube, para que estos puedan usarla y en ocasiones descargarla en este caso los usuarios atenderán a una licencia de uso definida por el proveedor. Las aplicaciones son accesibles desde varios dispositivos de cliente a través de una interfaz de cliente ligero, como un navegador web (por ejemplo, correo electrónico basado en la web) o una interfaz de programa.
2. Plataforma como Servicio (PaaS). Modelo dirigido a desarrolladores ya que consiste en ofrecerles una plataforma de desarrollo completa, incluyendo herramientas de desarrollo, máquinas virtuales, donde poder realizar pruebas y entornos virtuales para poder desplegar la aplicación con sus correspondientes herramientas de monitorización, todo ello accesible a través de internet con un navegador.

3. Infraestructura como Servicio (IaaS). Modelo en el que el proveedor ofrece recursos de capacidad de procesamiento, almacenamiento y de red, por ejemplo, balanceadores de carga y cortafuegos entre otros de manera que la empresa cliente pueda desplegar su propia infraestructura virtual a demanda, creando máquinas virtuales con las características que necesite. Todo ello mediante una interfaz amigable y accesible a través de un navegador de cualquier dispositivo con acceso a internet

2.2.4 Modelos de desarrollo

Según NIST (2012), el *Cloud Computing* está compuesto por cuatro modelos de desarrollo los cuales son (Ver figura 4).

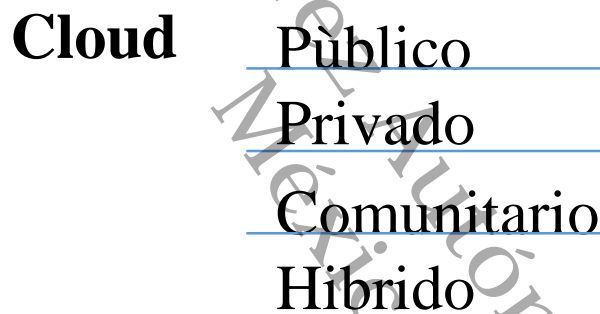


Figura 4 Modelo de desarrollo.
Fuente NIST (2011).

Las nubes públicas administradas por terceros, es decir los proveedores alojan en sus instalaciones los servicios y proporcionan al cliente el acceso a través de internet, el cliente no tiene acceso donde se alojan los servicios.

La nube privada consiste en el servicio exclusivamente para una organización el servidor es propiedad de la empresa, es decir, la organización tiene el control y decide qué servicios usar y que usuarios pueden tener acceso. La infraestructura de la nube comunitaria puede ser administrado y operado por una o más personas de la organización el administrador puede existir dentro o fuera de las instalaciones.

Finalmente, nube híbrida combina los modelos de la nube privada y pública mediante este modelo el cliente es propietario de algunas partes o servicios y otros los comparte de manera controlada en base a las necesidades y adoptarlos como propios y realizar un gasto de infraestructura obteniéndolos mediante terceros ya que no son de importancia crítica dando como resultado un escalamiento provisionado en base a la demanda

El *cloud computing* es uno de los temas que despierta mayor interés, como ocurre con cualquier nueva tecnología para tener una idea de lo que significa se debe considerar también sus ventajas e inconvenientes.

Hevia (2012) menciona las principales ventajas e inconvenientes en el entorno del cloud computing (ver figura 5).

El ahorro en costos impulsa a las empresas a pasarse a la nube debido a que no se realiza grandes inversiones los proveedores de servicios ofrecen sus recursos a las empresas por costo basado en uso, es decir, sólo pagar por lo que se usa, por lo que ya no se invierte ni desperdicia dinero en recursos.

Los recursos pueden ser asignados o designados en función de la demanda es una ventaja no sólo para el cliente si no para la empresa que sus servicios puedan ser tener elasticidad de uso, la ubicuidad consiste que al acceso de la nube pueda tener disponible los datos desde cualquier lugar a cualquier hora desde un dispositivo con conexión a internet.

El proveedor debe ofrecer métodos sencillos para realizar copias y respaldo de seguridad (*backup*), de datos.

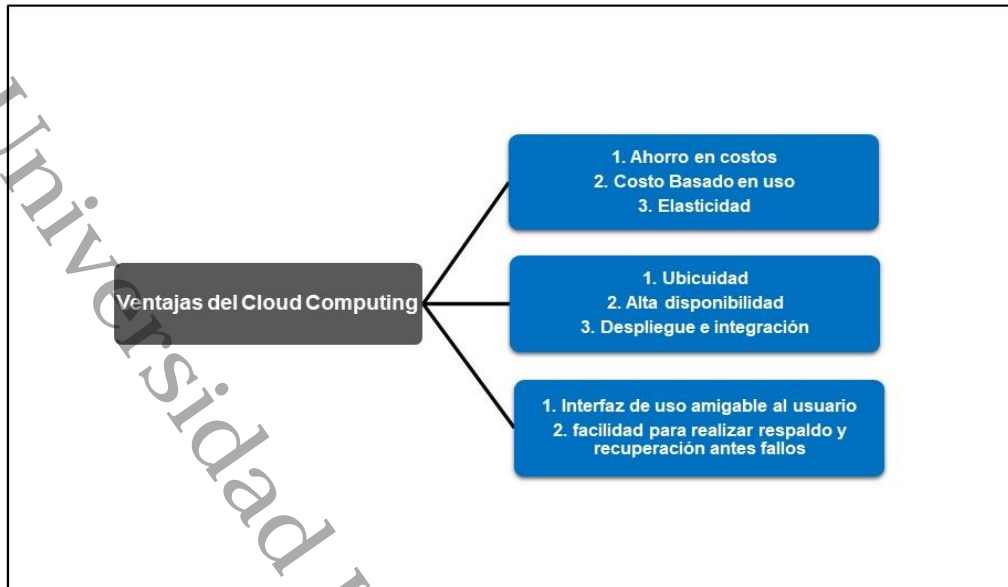


Figura 5 Ventajas de uso del cloud computing.

Se puede apreciar las ventajas de la nube si se compara con un hospedaje (*hosting*), clásico con servidores físicos en el cual no se pueden ampliar los recursos de manera sencilla y rápida como en las máquinas virtuales de las plataformas además, de realizar este tipo de operaciones necesitará para el servicio y el trabajo de especialistas técnicos que suelen ser bastantes caros, mientras que en la plataforma cloud cualquiera puede hacer este tipo de mantenimientos, así como crear configuraciones, cosa que en los servidores es más complicado.

También hay que tomar en cuenta los inconvenientes que se presentan al momento de tomar la decisión de implantar un servicio cloud a continuación se mencionan puntos importantes que se deben considerar (Ver figura 6).

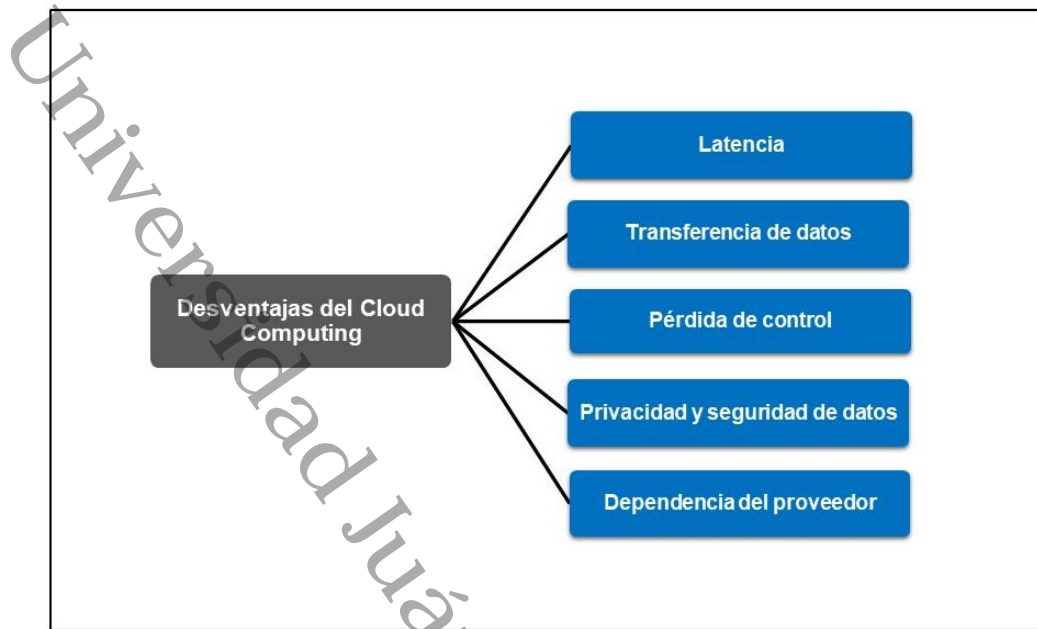


Figura 6 Desventajas del cloud computing.

Los servicios ofrecidos por proveedores suelen tener latencia, es decir como los servidores están alejados de los clientes se pueden ver afectados si se despliegan en plataformas por lo general se recomienda el uso de máquinas virtuales.

Si no se cuenta con un buen ancho de banda se puede tener problemas en la transferencia de archivos, el cliente tiene que confiar en la fiabilidad del proveedor ya que el proveedor tiene el control completo del servicio.

A las empresas les cuesta confiar parte fundamental de su negocio, aunque sea ciertos datos pueden quedar expuestos a terceras personas, por ello el proveedor ofrece contratos de confidencialidad con el fin de tomar medidas preventivas a la seguridad de la información.

2.2.5 Software libre

Stallman (1985), fundador de *Free Software Foundation* (Fundación de Software Libre), organización que trabaja para la adopción de software libre y formatos de medios de comunicación libres el autor menciona que “la denominación del software libre se refiere a aquellos programas informáticos que respetan la libertad de todos los usuarios y tiene como ventaja que el mismo puede ser usado, copiado, modificado y redistribuido libremente”.

Conservamos esta definición para expresar claramente el verdadero significado de los programas el software libre es una cuestión de libertad, no de precio para comprender este concepto, debemos pensar en la acepción de libre como en «libertad de expresión».

Con software libre se refiere a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software se refiere especialmente a cuatro clases de libertad para los usuarios de software:

Libertad 0: la libertad para ejecutar el programa sea cual sea nuestro propósito.

Libertad 1: la libertad para estudiar el funcionamiento del programa y adaptarlo a tus necesidades el acceso al código fuente es condición indispensable para esto.

Libertad 2: la libertad para redistribuir copias y ayudar así a tu vecino.

Libertad 3: la libertad para mejorar el programa y luego publicarlo para el bien de toda la comunidad el acceso al código fuente es condición indispensable para esto

Software libre es cualquier programa cuyos usuarios gocen de estas libertades de modo que deberías ser libre de redistribuir copias con o sin modificaciones, de forma gratuita o cobrando por su distribución, a cualquiera y en cualquier lugar.

Gozar de esta libertad significa, entre otras cosas, no tener que pedir permiso ni pagar para ello. Asimismo, debería ser libre para introducir modificaciones y utilizarlas de forma privada, ya sea en tu trabajo o en tu tiempo libre, sin siquiera tener que mencionar su existencia.

Si decidiera publicar estos cambios, no deberías estar obligado a notificárselo a ninguna persona ni de ninguna forma en particular la libertad para utilizar un programa significa que cualquier individuo u organización podrán ejecutarlo desde cualquier sistema informático, con cualquier fin y sin la obligación de comunicárselo subsiguientemente ni al desarrollador ni a ninguna entidad en concreto.

2.2.6 Métrica de calidad de uso ISO/IEC 9126

La calidad de uso es el punto de vista del usuario con relación al funcionamiento del software y es medida en términos de resultado sobre el uso, así como las propiedades del propio software la calidad de uso es un efecto combinado con las características de calidad de software del usuario.

El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE, por sus siglas en inglés), define métrica como “una medida cuantitativa del grado que un sistema, componente o proceso posee un atributo determinado”.

La norma ISO/IEC 9126 es una familia de estándares que regulan la calidad de los productos de software que ayuda a determinar la aplicación y aseguramiento de la calidad de software. Se compone de cuatro partes que comparten el mismo título general Tecnologías de la Información (ver apéndice B), Franch (2003), menciona que específicamente la ISO/IEC 9126-1, dirige la definición del modelo de calidad y su uso como un marco de trabajo para la evaluación de software. Un modelo de calidad del estándar 9126-1 es definido por medio de las características generales de software, las cuales son redefinidas en sus subcaracterísticas, que a su vez son descompuestas en atributos.

En la parte inferior de la jerarquía están los atributos cuantificables del software, cuyos valores son calculados usando métricas que son definidas y reguladas en los estándares ISO/IEC 9126-2 para métricas externas e ISO/IEC 9126-3 para las internas.

La métrica de calidad de uso satisface las necesidades de usuarios finales para lograr metas con efectividad, productividad y satisfacción en un contexto específico de uso la evaluación de calidad de uso valida la calidad del software en escenarios de la operación por parte del usuario final.

La relación de calidad de uso hacia otras características de calidad de software depende del tipo de usuario.

1. Para el usuario final, la calidad de uso es principalmente un resultado de funcionalidad, confiabilidad, utilidad y eficiencia.
2. Para el usuario que mantiene el software, la calidad en uso es un resultado de mantenimiento.
3. Para el usuario que porta el software, la calidad en uso es un resultado de portabilidad.

La calidad en uso puede ser influenciada por cualquiera de las características de calidad el objetivo de la calidad de software es lograr calidad en el uso del producto; en los sistemas de información, significa que los usuarios puedan llevar a cabo tareas específicas a un nivel requerido de productividad y satisfacción.

2.2.7 Arquitectura orientada al servicio SOA

La Arquitectura Orientada a Servicios (SOA, por sus siglas en inglés), no se trata de software o de un lenguaje de programación, SOA es un marco de trabajo que permite a las organizaciones unir los objetivos de negocio con la infraestructura de TI integrando los datos y la lógica del negocio de sus sistemas.

Linthicum (2010), define a SOA como: “Un marco estratégico de tecnología que permite a todos los sistemas interesados, dentro y fuera de una organización, exponer y tener acceso a servicios bien definidos, e información ligada a aquellos servicios, además que pueden ser abstraídos y procesados por capas y aplicaciones compuestas para el desarrollo de soluciones”

Como una forma de implementación de tecnología SOA consiste en una combinación de tecnologías, productos, ligados al negocio es por ello que para su implementación se necesitan tres componentes:

- Infraestructura.
- Arquitectura.
- Procesos.

Una plataforma técnica tales como los servicios web son necesarios para formar la infraestructura, con base en los conceptos de SOA estándares y herramientas algunas decisiones tienen que hacerse para formar la arquitectura del servicio.

Diferentes procesos incluyen el modelo de proceso de negocio, los ciclos de vida de servicios son unas de las tareas más importantes de esta metodología para que sea implementada con éxito.

Los objetivos principales de SOA, es que exista un problema que necesita ser resuelto con software que al dividirlo en pequeños trozos sean diseñados con los principios de computación orientadas al servicio.

2.3 Marco tecnológico

En este apartado se describe las herramientas tecnológicas que se utilizaron en la investigación, para la implementación de un servicio de almacenamiento en la nube utilizando software libre.

2.3.1 Software libre para almacenar y compartir archivos en la nube

Se definió realizar la investigación a partir de cuatro herramientas de software de distribución libre que a continuación se mencionan:

OwnCloud

Es un gestor de archivos desarrollado en software libre de código abierto que ofrece el servicio de tipo IaaS, ofrece la sincronización de archivos entre diferentes dispositivos, puede ser controlado por el usuario, permite el acceso a datos a través de la interfaz web o creación y control de versiones distribuidos en la web (WebDAV).

Además, necesita pocos recursos hardware para su implementación, es rápido simple y extensible a través de un sencillo pero poderoso API para aplicaciones y plugins y funciona con cualquier almacenamiento Karlitschek (2010) (Ver figura 7).



Figura 7 Logo oficial OwnCloud.

Fuente: Owncloud 2010

Pydio

Es una plataforma de código abierto, su arquitectura modular permite integrar servicios externos, proporciona seguridad y control a nivel empresarial, además es fácil de instalar. Pydio es un software escalable y soporta múltiples datos y usuarios Charles (2011).

Es un software diseñado para proporcionar seguridad y control a nivel empresarial, fácil de instalar y gratuita además cuenta con aplicaciones para los distintos sistemas operativos de Smartphone, y plugins para ampliar las funciones del programa (Ver figura 8).



Figura 8 Logo oficial Pydio.
Fuente: Pydio 2011

SeaFile

SeaFile (2018), en el sitio define como: un sistema de código abierto multiplataforma de libre distribución para organizaciones. SeaFile permite desplegar servidores en la nube para la sincronización y uso compartido de datos de forma segura para la colaboración de equipos.

La plataforma, sigue la filosofía de open Core, contando con dos versiones, la versión de la comunidad bajo AGPLv3 y la versión profesional, que cuenta con soporte y otras características avanzadas (Ver figura 9).



Figura 9 Logo oficial Seafile.
Fuente: seafile 2018.

Tonido

Tonido (2018), se indica que es una aplicación que facilita el acceso y compartición de archivos almacenados en un servidor y permite la sincronización automática entre ordenadores y dispositivos consiguiendo que los documentos estén siempre actualizados.

Convierte el equipo del cliente en un servidor remoto donde almacena todos los ficheros que van a ser compartidos y accedidos remotamente como si estuvieran almacenados en la nube, es importante tomar en cuenta que para ello el ordenador debe estar encendido y en red todo el tiempo que el usuario quiera acceder a los datos.

Para evaluar cada plataforma se implementará una aplicación web para así medir los tiempos, costo y ventajas o desventajas de cada software (Ver figura 10).



*Figura 10 Logotipo oficial de Tonido.
Fuente: Tonido 2018.*

2.3.2 Manejador de bases de datos MySQL y Hosting web

Un Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD), es una serie de recursos para manejar grandes volúmenes de información, sin embargo, no todos los sistemas que manejan información son bases de datos (Menéndez & Asencio, 2011).

MySql se ha convertido en una opción de base de datos para aplicaciones basadas en la Web, es una base de datos de código abierto. Se ejecuta en Unix o servicio de Windows, en constante espera de peticiones y la realización de trabajos de mantenimiento en el fondo Oracle (2016).

El software MySQL es compatible con el lenguaje de programación PHP, tiene una doble licencia. Los usuarios pueden optar por utilizar el software MySQL como un producto Open Source bajo los términos de la Licencia Pública General de GNU o pueden comprar una licencia comercial estándar de Oracle.

Para el almacenamiento de los usuarios se necesita crear una base de datos en este caso se creará en Hostinger ya que es donde se almacenara la información de los mismos (Ver figura 11).



The screenshot shows the 'Lista de Bases de Datos y Usuarios MySQL Actuales' interface. It features a search bar with the text '10' and a 'Buscar...' button. Below the search bar is a table with the following columns: 'Base de Datos MySQL', 'Usuario MySQL', 'Host MySQL', and 'Uso de disco (MB)'. The table contains one row with the following data: 'u382342550_hecsa' for the database name, 'u382342550_hecsa' for the user name, 'localhost' for the host, and '0.02' for the disk usage. At the bottom of the table, there are navigation buttons: '← Anterior', '1', and 'Siguiente →'.

	Base de Datos MySQL	Usuario MySQL	Host MySQL	Uso de disco (MB)
+	u382342550_hecsa	u382342550_hecsa	localhost	0.02

Figura 11 Creación de base de datos en Hostinger.

La instalación de las herramientas de software para la creación de un servicio de almacenamiento en la nube se considera utilizar un servicio de Host proporcionado por la empresa en la que se realizarán las pruebas pertinentes (Ver figura 12).

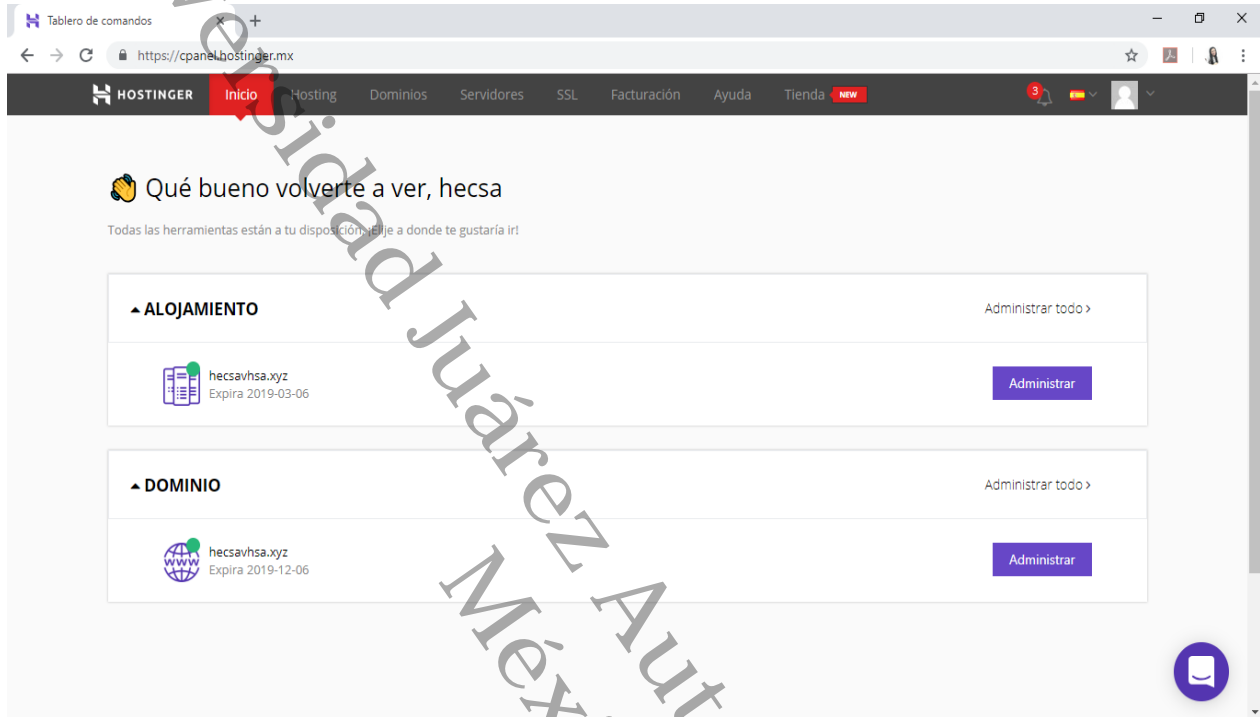


Figura 12 Servicio de host propio de la empresa.

Capítulo 3. Aplicación de la metodología y desarrollo

En este capítulo se consideran dos puntos importantes que permiten explicar de manera concisa el modelo general que se implementa en esta investigación y que a continuación se mencionan.

En primer lugar, el análisis forma parte de la integración y limitación de la información por áreas de la empresa es decir se analizaron cada uno de los procesos, para poder determinar la información objetivo y realizar la transferencia tecnológica a la nube; así como, también el análisis de los requerimientos que integraron el servicio de almacenamiento en la nube, tomando en cuenta las características esenciales establecidas por el NIST.

En segundo lugar, el diseño se establece mediante el modelo SOA (Arquitectura Orientada a Servicio), es decir se delimita la infraestructura, arquitectura y procesos que se requieren para la elección del software adecuado en la implementación del servicio en la Microempresa.

A continuación, se desarrolla la metodología mencionada para cada uno de los procesos descriptos.

3.1 Análisis

La información objetivo: de acuerdo con los procesos realizados en cada una de las áreas se determinó que ventas, cobranza, administración y almacén, como datos de prueba para realizar la transferencia de los procesos a cada herramienta de software libre de *Cloud Computing* seleccionados para realizar las pruebas pertinentes.

Almacén es el encargado de entregar el suministro en el sitio del cliente, pero antes administración le emite una nota de remisión para entrega, misma que envía al correo electrónico ya que el almacén no se encuentra en el mismo sitio de trabajo.

Una vez entregado y recibido el suministro en almacén del cliente, cobranza se encarga de realizar la factura para proceder a cobro de cada uno de los suministros por medio de contra recibos que corresponde a cobros de facturas a 30 días, dichos documentos son firmados por el cliente para aprobación de pago.

Para cada área se delimitará los tipos de archivos, es decir la información relevante que se requiere estén disponibles para el uso de los usuarios.

Para la obtención de asignación de cada carpeta se realizó una ponderación mediante el estudio de carpetas existentes en cada una de las áreas (Ver Apéndice A), el mecanismo fue sencillo sólo averiguamos las propiedades en tamaño, tamaño en disco duro y la cantidad de archivos que contiene (Ver figura 14).

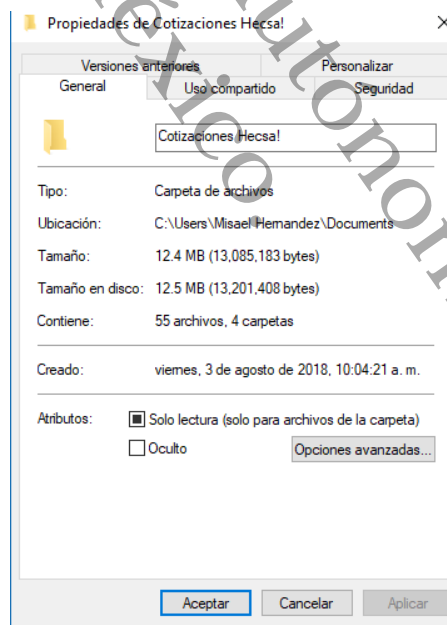


Figura 14 Estudio de carpetas.

Se realizó una ponderación en la figura 10. Se muestra la información del tamaño de carpetas y la disponibilidad en el disco duro en megabyte (MB) para cada una de las áreas.

En la figura 15, se muestra la gráfica de los requerimientos de cada proceso.

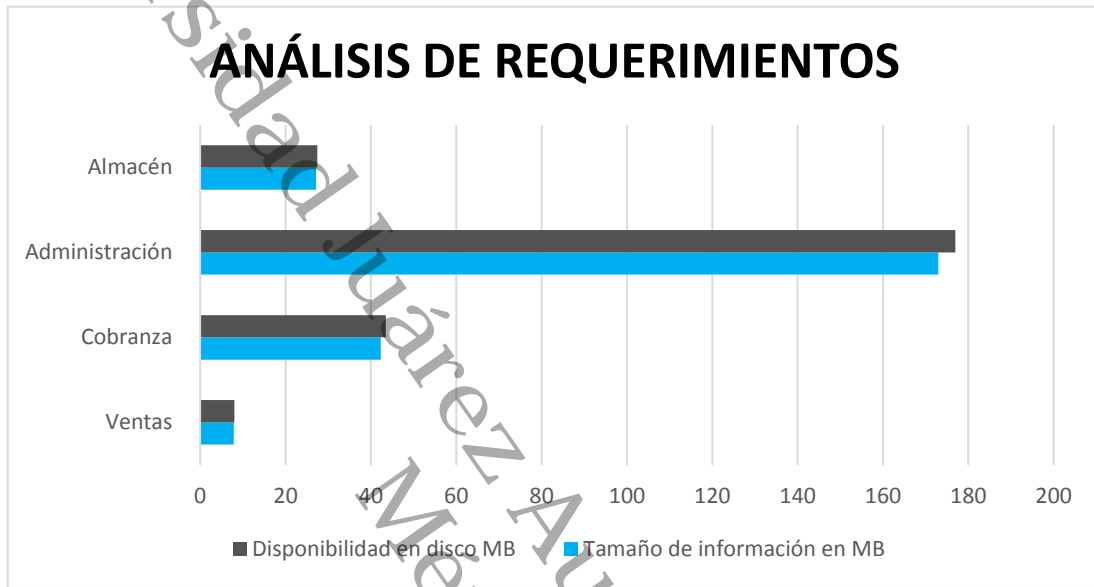


Figura 15 Análisis de requerimientos.

El análisis establece la capacidad de información con la que será evaluada la herramienta de software, el cual con un espacio de 7.86 MB para el área de ventas debido a que en promedio se realizan 200 ventas al mes, lo que implica que se genere una carpeta por mes.

Para el área de administración se sugiere un espacio de 173MB ya que se va a transferir los documentos como formatos, informes de mes y datos oficiales de la empresa que se requieren estén disponibles todo el tiempo.

Para cobranza se establece 42.3 Mb ya que se realizan ventas a crédito de 30 días a los clientes por ello se lleva un seguimiento de facturas y cuenta por pagar en formatos establecidos y predeterminados para el seguimiento de pagos.

Finalmente, para almacenar 27.1 Mb, se requiere sólo la disponibilidad de listas de inventarios para consulta de existencia de materiales por el personal de esta área.

Elementos que integrarán el esquema del servicio: el almacenamiento debe cumplir las expectativas del usuario por lo que se toma como guía los estándares establecidos por NIST, para la implementación de la plataforma de servicio se consideraron acceso amplio a la red, modelo de servicio IaaS (infraestructura como servicio), y modelo de desarrollo nube privada como se muestra en la figura 16.

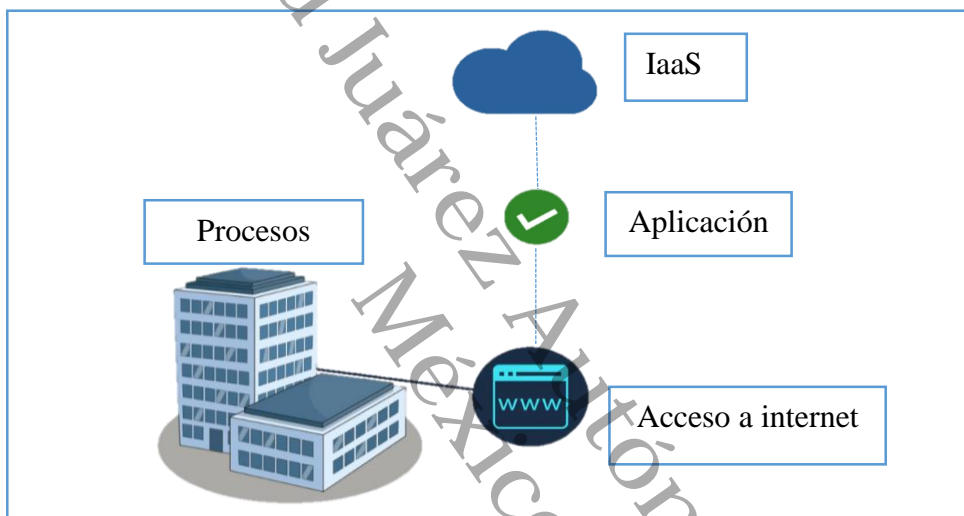


Figura 16 Elementos que integran el servicio.

En la parte del análisis se delimitó los procesos realizados en la empresa que serán integrados y considerados por lo que se toma en cuenta en la figura 16, se necesita un acceso amplio acceso a internet al menos para iniciar la aplicación, de acuerdo a las características esenciales se eligió Infraestructura como servicio (IaaS), como modelo de servicio.

Requerimientos: el servicio implementado debe tener un entorno amigable con el usuario, el funcionamiento de la plataforma debe ser accesible y rápida en carga de archivos; por tanto, se utilizaron plugins para mayor facilidad en la implementación del sitio.

3.2 Diseño

La *service oriented architecture* (arquitectura orientada a servicios), es un nuevo modelo de generación de plataformas para la computación distribuida que ofrece normas para realizar características de diseño de un servicio en la nube.

Para el uso del modelo de la arquitectura orientada a servicios, se necesitan las siguientes características:

- Infraestructura tecnológica: conjunto de hardware y software sobre las cuales se van a instalar el servicio, es decir se utilizará los recursos propios de la empresa el dominio y el equipo de cómputo, por parte del investigador las configuraciones necesarias para la implementación son: acceso, capacidad de almacenamiento, seguridad, creación de usuarios, archivos compartidos, administración de dispositivos vinculados, notificaciones y administrador de contraseña.
- Arquitectura: el servicio estará dividido en cinco equipos de cómputo en la que se instalará el software, servicio de internet con buen ancho de banda esto para que el servicio pueda ser manipulado fácilmente sin ningún problema, el hosting para almacenar a los usuarios y la información, bases de datos para la creación de usuarios y finalmente un dispositivo móvil para examinar la Ap's móvil.
- Procesos: forma parte de la información objetivo que ayudara a implementar el servicio y hacer las pruebas pertinentes, es decir la información se tomara de los equipos de cómputo de las áreas de la empresa como lo son: administración, cobranza, almacén y ventas.

A continuación, en la figura 17 se muestra un boceto de la estructura; y a la vez en la figura 18 se aprecia el sub menú desplegado del servicio propuesto.

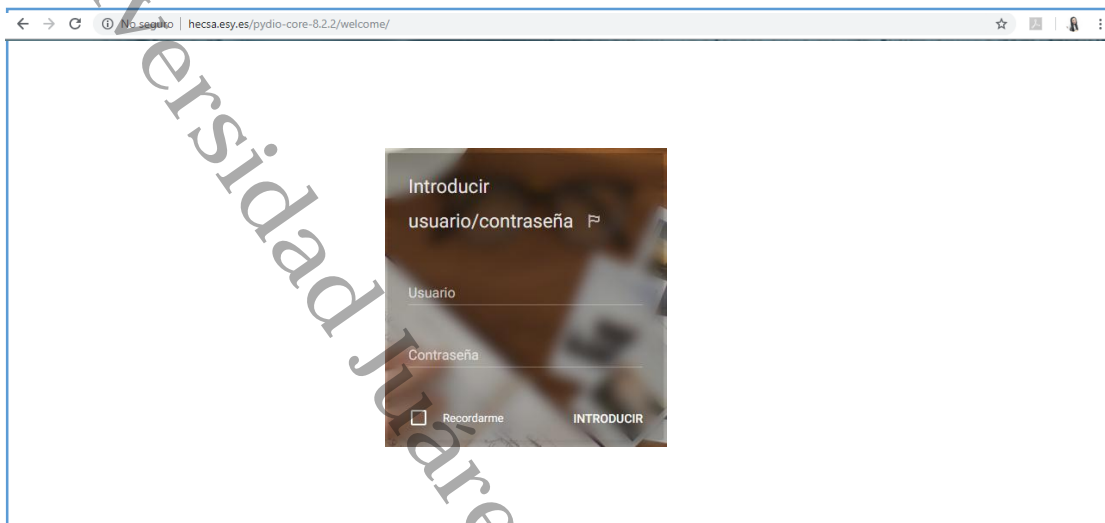


Figura 17 Submenú propuesto para el servicio.

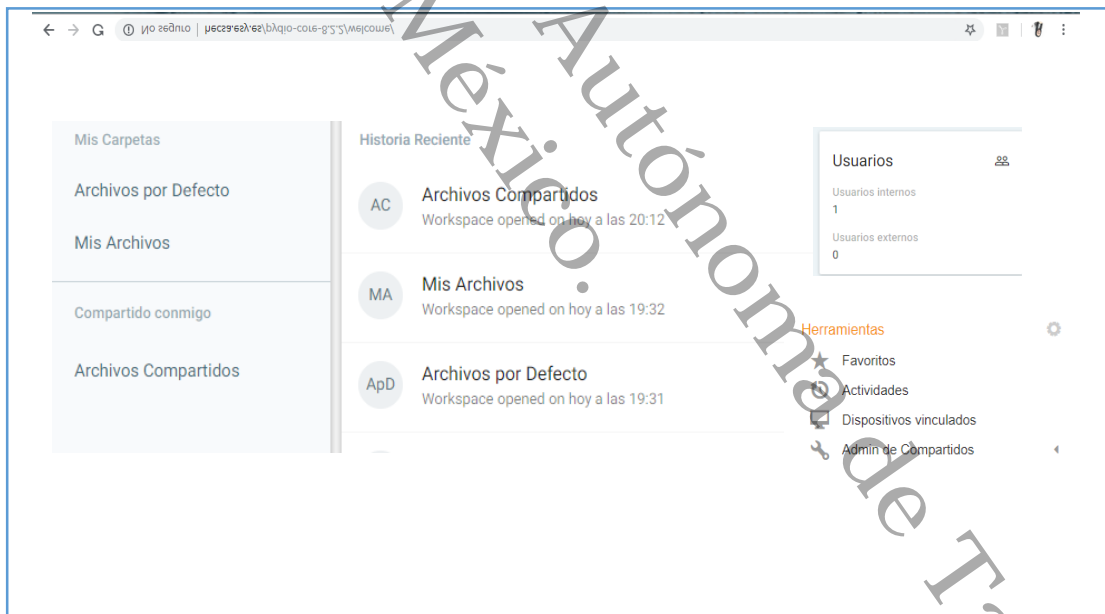


Figura 18 Submenú propuesto para el servicio.

3.3 Características de las herramientas Cloud Computing

En la tabla 1 se presenta las principales características que ofrece las herramientas de software, se ha tomado las cuatro más importantes.

Tabla 1
Comparación de características de software

Características	OwnCloud	Pydio	SeaFile	Tonido
Servidor para Windows	✓	✓	✗	✓
Servidor para Linux	✓	✓	✓	✓
Ciente para Android/iOS	✓	✓	✓	✓
Ciente para Windows	✓	✓	✓	✓
Ciente para Linux	✓	✓	✓	✓
Acceso DLNA	✗	✗	✗	✓
Aplicaciones Extra	✓	✗	✗	✓
Acceso web	✓	✓	✓	✓
Cargar archivos	✓	✓	✓	✓
Descargar archivos	✓	✓	✓	✓
Sincronización automática	✓	✓	✓	✓
Edición de archivos	✓	✓	✓	✓
Papelera de reciclaje	✓	✓	✓	✗
Buscador	✓	✓	✓	✓
Versionamiento de ficheros	✓	✓	✓	✗
Contactos	✓	✓	✓	✓
Registro de actividades	✓	✗	✗	✗
Integración	✓	✗	✗	✗
Copia de seguridad	✓	✗	✗	✓
Ciente de correo	✓	✗	✗	✓
Calendario	✓	✗	✗	✓
Galerías	✓	✗	✗	✓
Visualizador de documentos	✓	✓	✓	✓
Registro de logs	✓	✓	✗	✓
Chat	✗	✗	✗	✗
Gestión de accesos	✓	✓	✓	✓

Nota: principales características requeridas para el análisis de software.

Para cada una de las características se establece una definición establecida a continuación describen:

Descripción:

- **Servidor:** si existe software para crear un servidor en sistemas operativos Windows y Linux.
- **Cliente Android/ iOS:** si dispone de software cliente para dispositivos móviles con sistemas operativos Android y iOS
- **Cliente Windows/Linux:** si dispone de software cliente para equipos con sistemas operativos Windows y Linux.
- **Acceso DLNA:** si el software cuenta con servicio que permite a los usuarios compartir archivos multimedia.
- **Aplicaciones Extra:** si permite instalar aplicaciones adicionales al propósito para el que fue creado.
- **Acceso web:** si permite acceso web a los ficheros alojados en el servidor.
- **Cargar archivos:** permite subir archivos al servidor donde está la nube privada creada por la aplicación.
- **Descargar archivos:** si permite descargar archivos desde la nube privada a dispositivos clientes.
- **Sincronización automática:** si cualquier modificación en un archivo alojado en el dispositivo cliente será reflejada en el fichero situado en la carpeta alojada en el servidor de manera automática y periódica.
- **Edición de archivos:** si la aplicación brinda la capacidad de editar archivos.
- **Papelera de reciclaje:** si la aplicación brinda un espacio para almacenar ficheros borrados y ofrece la posibilidad de recuperarlos.
- **Buscador:** si la aplicación tiene un buscador propio incorporado para realizar búsquedas en su sitio web.
- **Versionamiento de ficheros:** si tiene el control para las versiones que pueda tener un mismo fichero.

- **Contactos:** si el sistema ofrece al usuario la opción de crear contactos y conservar su directorio.
- **Registro de actividades:** el software proporciona una interfaz para el control de actividades de la aplicación.
- **Integración:** si ofrece la funcionalidad de que los usuarios contenidos en LDAP o Active Directory puedan acceder a la aplicación.
- **Copia de seguridad:** si la aplicación permite realizar copias de seguridad.
- **Cliente de correo:** si dispone de un cliente de correo electrónico.
- **Calendario:** si la aplicación cuenta con un calendario.
- **Galerías:** proporciona galerías para fotos de los usuarios.
- **Visualizador de documentos:** la aplicación da soporte para tener una vista previa del contenido de documentos sin tener que descargarlos.
- **Registro de logs:** los errores son almacenados en un registro de fallas que posteriormente pueden ser consultados.
- **Chat:** si permite a los usuarios comunicarse mediante un chat.
- **Gestión de accesos:** en caso de que la aplicación permita gestionar permisos y administrar usuarios.

Tras el análisis de funcionalidades que ofrece cada una de las aplicaciones

Capítulo 4. Resultados

En este capítulo, se presentan como resultados la evaluación de cuatro incrementos que se realizaron mediante el modelo iterativo incremental aplicado a las herramientas de software libre, *Cloud Computing* seleccionadas que son OwnCloud, Seafile, Pydio y Tonido.

Los incrementos consisten en realizar pruebas específicas de un sólo tipo, por ejemplo: la instalación. Se enfatiza que no se realizará ningún incremento hasta terminar este proceso y la iteración consiste en que mientras una instalación no funcione adecuadamente se repetirá tantas veces sea necesario, hasta cambiar de herramienta. El cambio de herramienta no es un incremento ya que se realizará un mismo procedimiento, pero con diferentes *Cloud Computing*.

Después de la iteración del primer incremento, se añadirá los nuevos objetivos para guiar el siguiente paso del desarrollo de la investigación, en el segundo incremento se aplicará una métrica de evaluación de software, el tercer incremento consiste en el diseño del servicio en la nube, es decir mediante diagramas de caso de uso se especificará la comunicación y el comportamiento del software; la implementación, el cuarto incremento, consiste en configurar el servicio en la empresa esto para realizar las pruebas de funcionalidad necesarias.

4.1 Primer incremento: herramienta tecnológica.

El modelo iterativo incremental consiste en la instalación de cada software seleccionado, es decir *OwnCloud*, *Tonido*, *Pydio*, *Seafile*. En este incremento se compararon e instalaron cada una de las herramientas tecnológicas para el respectivo análisis y así poder seleccionar aquella que permite por sus características ser implementada en las Microempresa.

Se establece un criterio de evaluación en escala de suma constante, por lo cual, se repartió la cantidad establecida (del uno al cinco), entre las distintas características de las herramientas de software de forma que se pueda determinar cierta graduación en aspectos y características (Ver la tabla 7 y 8 del Apéndice B).

Evaluación de Aspectos del Software Libre del Cloud Computing Evaluado.

En la figura 19, se muestra la evaluación de cada herramienta con respecto a los aspectos del software libre para las herramientas de Cloud Computing seleccionadas. Tonido según la métrica realizada por parte de la investigadora, obtuvo 15 puntos de 25 posibles, lo cual nos daría una calificación de 60%, lo cual indica que la evaluación realizada a Tonido es aprobatoria con la mínima. Con respecto a Pydio y SeaFile, ambas obtuvieron 18 puntos de 25 posibles. Esto indica una calificación de 72%, por tanto, se considera que la herramienta es buena a secas. Por último, OwnCloud obtuvo en su evaluación 23 puntos de 25 posibles. Es da una calificación de 92%, la cual es la mejor herramienta, según la evaluación de la sustentante.

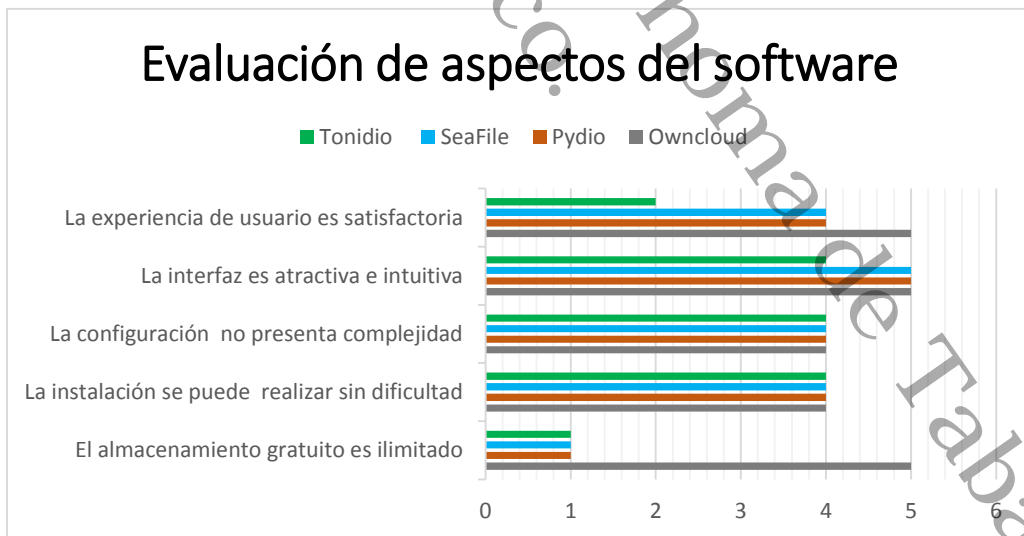


Figura 19 Evaluación de aspectos del software.

Características del Software libre del Cloud Computing Evaluados

A continuación, en la figura 20, se muestran las características de software libre para los Cloud Computing seleccionados. Según los datos recabados en la investigación, Tonidio obtuvo 10 puntos de 13 puntos posibles, por lo cual tiene una evaluación de 76% (Ver apéndice C).

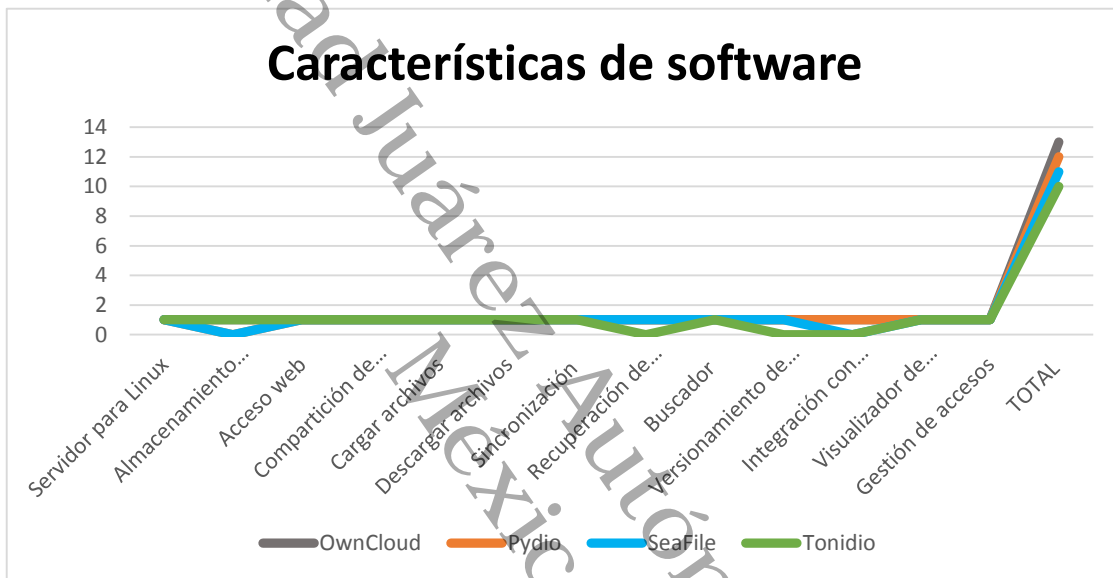


Figura 20 Evaluación de aspectos del software.

SeaFile obtuvo 11 puntos de 13 puntos posibles obteniendo 84% de evaluación; sin embargo, no cumple con las características buscadas para su uso, seguidamente Pydio obtuvo 12 puntos de 13 posibles puntos alcanzando un 92% quedado muy cerca de cumplir las expectativas para el sustentante para la elección de esta herramienta, finalmente *OwnCloud* obtuvo 13 puntos de 13 acertados puntos logrando un 100% de aceptación ya que cumple con todas las características establecidas para la elección de una herramienta que funcione para la implementación de un servicio de *cloud*.

Por lo tanto, la selección de la herramienta de software libre a utilizar de acuerdo a la evaluación realizada en la investigación, corresponde a *OwnCloud*, ya que cumple con las expectativas y satisface las necesidades planteadas en el objetivo.

Una de las ventajas que ofrece *OwnCloud*, es que proporciona almacenamiento ilimitado por usuario, que puede ser administrado según la necesidad del mismo, compartición y sincronización de datos, además que ofrece una variedad de aplicaciones que se pueden instalar adicionalmente de forma gratuita.

4.2 Segundo incremento: métrica ISO/IEC 9126-4

Se seleccionó una métrica y se planteó un objetivo para evaluar la herramienta *OwnCloud* Computing (Ver la tabla 2).

Tabla 2
Métrica seleccionada ISO/IEC 9126-4

Estándar	Objetivo
<i>Métricas de Calidad de uso:</i> ISO/IEC 9126-4	Obtener el punto de vista del usuario con relación al funcionamiento del Software. Caso: Herramienta OwnCloud Computing.

Nota: metodología que permite obtener una estimación de nivel de usabilidad de una aplicación en la etapa de diseño arquitectónico, realiza la medición a través de una evaluación basada en escenarios de uso.

Los principales puntos para evaluar son: Funcionalidad, Confiabilidad, Usabilidad, Eficiencia y Portabilidad. La evaluación se estableció con la experiencia obtenida en la instalación del software, el conocimiento del grado de manejo facilita a la correcta contestación de las preguntas (Ver apéndice D).

De acuerdo con la experiencia de usuario se identifican los factores evaluados para la herramienta *OwnCloud* (Ver tabla 3).

Tabla 3
Características de *OwnCloud* de acuerdo a la norma ISO/IEC 9126-4

Características	Resultado
Funcionalidad	De acuerdo a las pruebas de <i>OwnCloud</i> y su función fue almacenar archivos de forma centralizada en un equipo controlado por el usuario, así como la sincronización de los datos por todos los dispositivos a tal manera que estos sean compartidos fácilmente por el o los usuarios.
Confiabilidad	En <i>OwnCloud</i> , a través del sistema de autenticación se les negó el acceso a los usuarios no autorizados, por lo que a los usuarios autorizados tuvieron acceso a los archivos desde una computadora, la Web y los dispositivos móviles, o bien a través de aplicaciones de terceros vinculadas de forma segura con solo ingresar su usuario y contraseña.
Usabilidad	<i>OwnCloud</i> emplea interfaces muy amigables pensando en el usuario para su mejor interacción desde la aplicación hasta la navegación en la web, misma que al cargar o compartir archivos de textos, pdf, hojas de cálculos, música, entre otros se requiere el mínimo de tiempo tomando en cuenta la conexión de red favorable. Y por mencionar esta aplicación, esta obsequia almacenamiento superior a las aplicaciones con mayor uso en la actualidad.
Eficiencia	En <i>OwnCloud</i> lleva un control automático de versiones, esto quiere decir que la aplicación se actualiza por sí mismo sin pedir permiso del usuario, con estas actualizaciones mejora desde el almacenamiento, el previo de los archivos según su categoría, la sincronización de los mismos, facilidad para compartir archivos entre usuarios y sobre todo crea copia de seguridad en automático por cualquier problema en la red.
Portabilidad	<i>OwnCloud</i> es multiplataforma ya que opera sus aplicaciones en determinadas plataformas, ya sea en Windows, Android, Linux, entre otras. Cabe señalar que en la plataforma Windows se instala un Cliente para sincronización de los archivos por usuarios y ésta a la vez son compartidas. Por otra parte en Android existe aplicación para realizar las mismas actividades antes mencionadas.

Nota: características de uso obtenidas mediante la aplicación de la métrica de calidad al software OwnCloud, este apartado permitió aplicar una serie de preguntas relacionadas con el producto, con una escala de evaluación de determino cual es el grado de Funcionalidad, Confiabilidad, Usabilidad, Eficiencia y Portabilidad.

Según el análisis realizado de estas cinco características considero que la portabilidad es la que destaca ya que proporciona un acercamiento entre los usuarios y la información que se genera a través de sus datos.

4.3 Tercer incremento: diseño

Los principales actores en la manipulación del servicio son: administrador y usuarios, sin embargo, el servicio web será flexible para el administrador, para poder generar nuevos permisos y con ello se tendrán nuevos tipos de responsables de usuario, con la finalidad de permitir flexibilidad del servicio (Ver Figura 21).

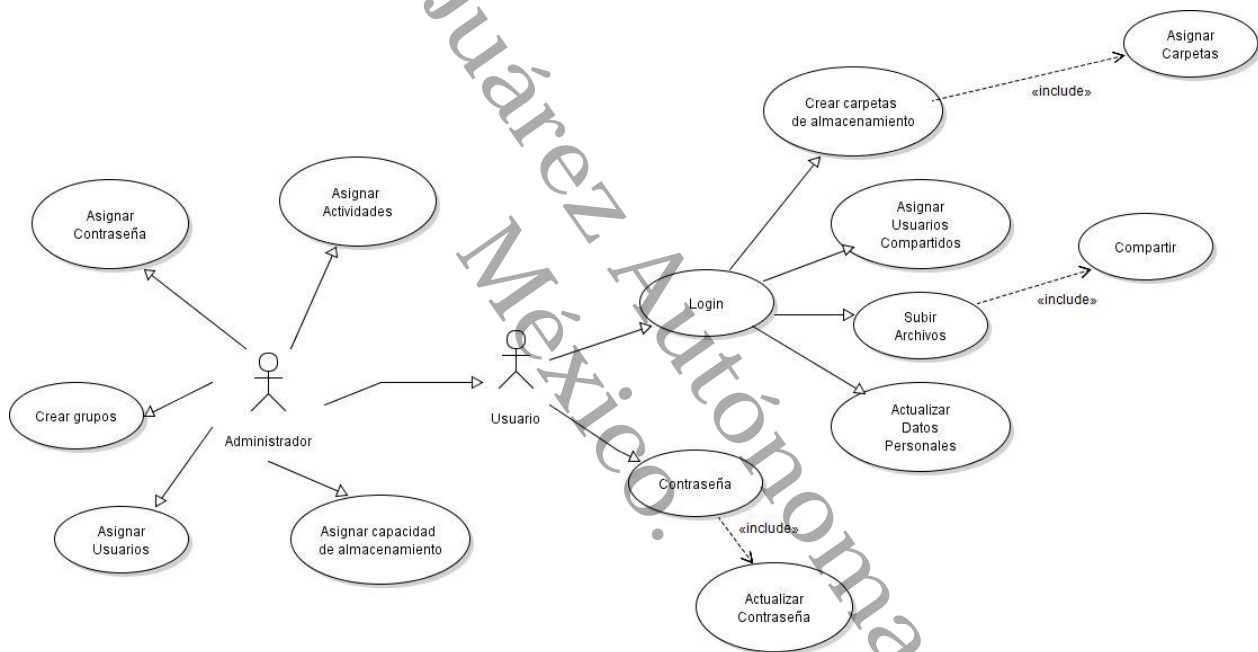


Figura 21 Evaluación de aspectos del software.

El administrador tendrá la libertad de manipulación con todos los permisos es decir podrá asignar capacidad de almacenamiento, crear usuarios, crear grupos, asignar contraseñas y asignación de actividades a cada usuario.

El usuario tendrá su usuario y contraseña con el que tendrá acceso al servicio, los permisos serán crear carpetas y asignarlas a otro usuario, subir archivos, actualizar datos, compartir información y actualizar su contraseña.

Se presenta a continuación la especificación de los casos de uso más relevantes:

- En la tabla 4 se presenta el caso del administrador (asignar y controlar usuarios),
- En la tabla 5 el caso del usuario (subir archivos),

Para consultar la información completa (Véase Apéndice E).

Tabla 4
Asignar usuarios compartidos

Id	CU-007
Nombre	Login – Asignar usuarios compartidos
Actores	Usuario
Descripción	La presente especificación describe como se procede a compartir archivos con otros usuarios en OwnCloud.
Pre-condición	El usuario ingresa a OwnCloud mismo que debe de contar con los permisos de esta funcionalidad. El usuario selecciona la carpeta a compartir con otros usuarios.
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> 1 El usuario navega y se posiciona en la carpeta a compartir en el apartado “compartiendo”. 2 Asigna el nombre usuario y seguido de “Enter” para finalizar la actividad.
Flujo Alternativo 1	El usuario selecciona una carpeta de la lista y en el apartado “compartiendo” se procede a actualizar o agregar más de un usuario y para finalizar los cambios dar “Enter”.
Post-condición	Las carpetas fueron compartidas en OwnCloud.

Tabla 5
Subir archivos en OwnCloud

Id	CU-008
Nombre	Login – Subir archivos
Actores	Usuario
Descripción	La presente especificación describe como se procede a subir archivos y compartirlos con otros usuarios en OwnCloud.
Pre-condición	El usuario ingresa a OwnCloud mismo que debe de contar con los permisos de esta funcionalidad. El usuario selecciona el archivo a subir. El usuario selecciona el archivo a compartir con otros usuarios.
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> 1 El usuario navega y se posiciona en la carpeta donde desee subir archivos. Selecciona el icono “mas (+)” seguido de ello selecciona la opción subir. 2 El usuario navega y selecciona el archivo a compartir, en el apartado “compartiendo”. 3 Asigna el nombre usuario y seguido de “Enter” para finalizar la actividad.
Flujo Alterno 1	El usuario selecciona el archivo de la lista y en el apartado “compartiendo” se procede a actualizar o agregar más de un usuario y para finalizar los cambios dar “Enter”.
Post-condición	Los archivos fueron compartidos en OwnCloud.

4.4 Cuarto Incremento: Implementación

En este apartado se procedió a realizar la implantación de la herramienta de software libre OwnCloud en su última versión 8.2.7 con versiones compatibles al hosting web que proporcionó la microempresa que se está estudiando.

OwnCloud está disponible para versiones de navegadores Firefox y Chrome en su última versión para sistemas operativos *Windows*.

A continuación, se describirá los pasos para la instalación y configuración de la herramienta de software libre OwnCloud:

1. Hosting web y creación de base de datos

Se debe de ingresar al hosting web con el usuario y contraseña existente, seguidamente se procede a la creación de Base de Datos para almacenar los registros de usuarios y realizar las actividades como crear, actualizar y eliminar (Ver Figura 22).



The screenshot shows a web form titled "Crear Nueva Base de Datos MySQL y Usuario de la Base de Datos". It contains three main input sections: "NOMBRE DE BASE DE DATOS MYSQL" with the value "u382342550_hecsa", "USUARIO MYSQL" with the value "u382342550_hecsa", and "CONTRASEÑA" with a masked password field and a "Generar" button. Below the password field is a "Fortaleza de la Contraseña" indicator showing a full orange bar. At the bottom of the form is a large green "Crear" button with a checkmark icon.

Figura 22 Creación de base de datos OwnCloud.

2. Sistema operativo Windows

Seguidamente es importante mencionar la compatibilidad que tiene OwnCloud con el sistema operativo Windows en todas sus versiones, por citar algunas: Starter, Professional, Enterprise, 8 y 10, así como en las arquitecturas de 32 y 64 bits.

3. Aplicación servidor

Ya que se haya creado la Base de datos, en el apartado de Archivos, dar clic en Administrador de archivos para subir la carpeta de *OwnCloud* que se ha descargado de la página oficial (Ver figura 23).

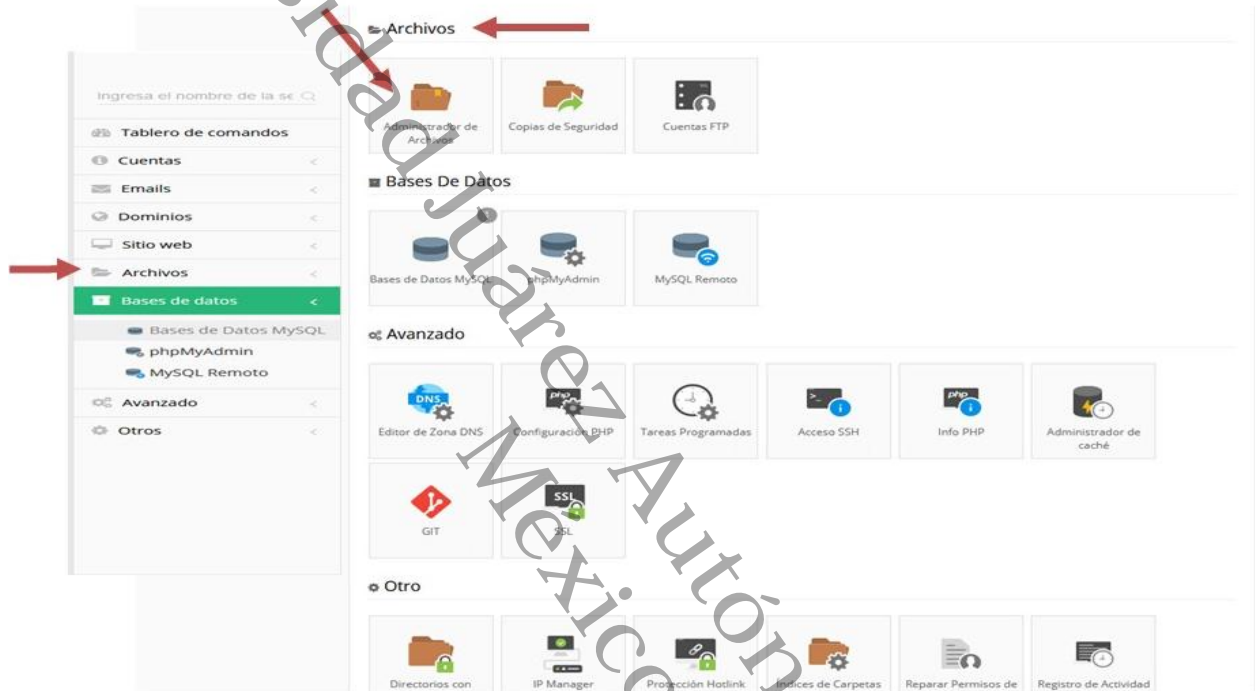


Figura 23 Administrador de archivos del hosting web.

Se cargarán todos los archivos que contiene *OwnCloud* en la carpeta “public” para ser alojado en vía web (Ver figura 24).

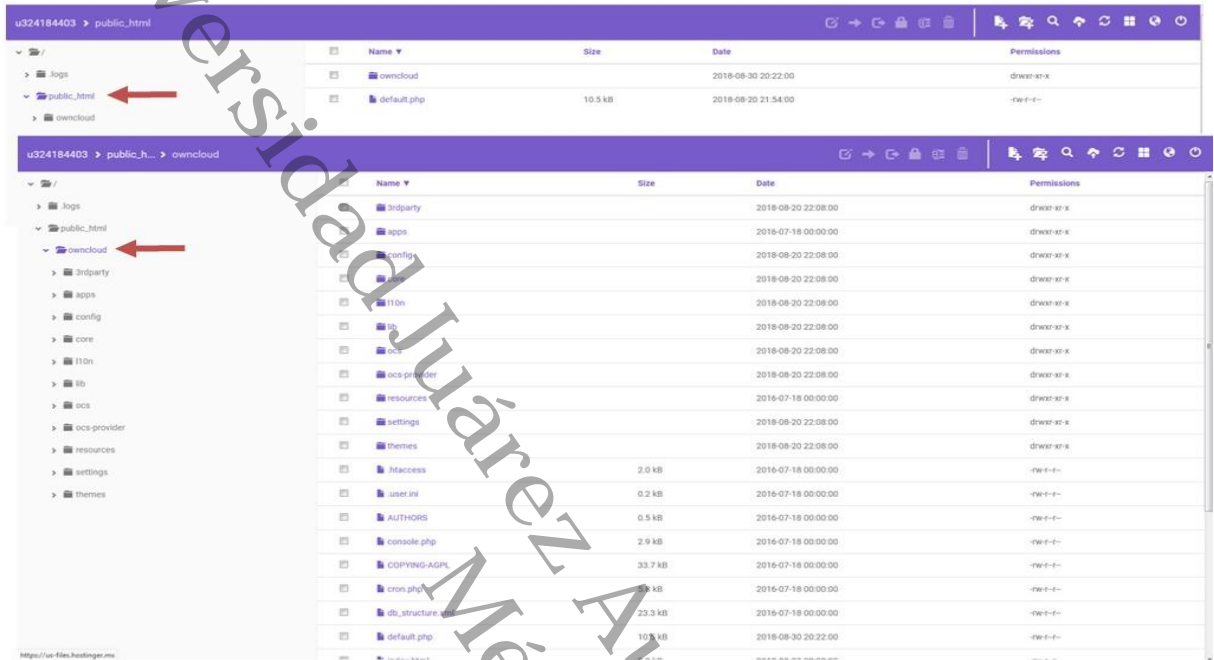


Figura 24 Carga de archivos OwnCloud.

Después de cargar los archivos para ingresar vía web, el usuario podrá ingresar este link <http://hecsavhsa.esy.es/owncloud>, el cual les visualizará un Login para insertar sus datos correspondientes (Ver figura 25).

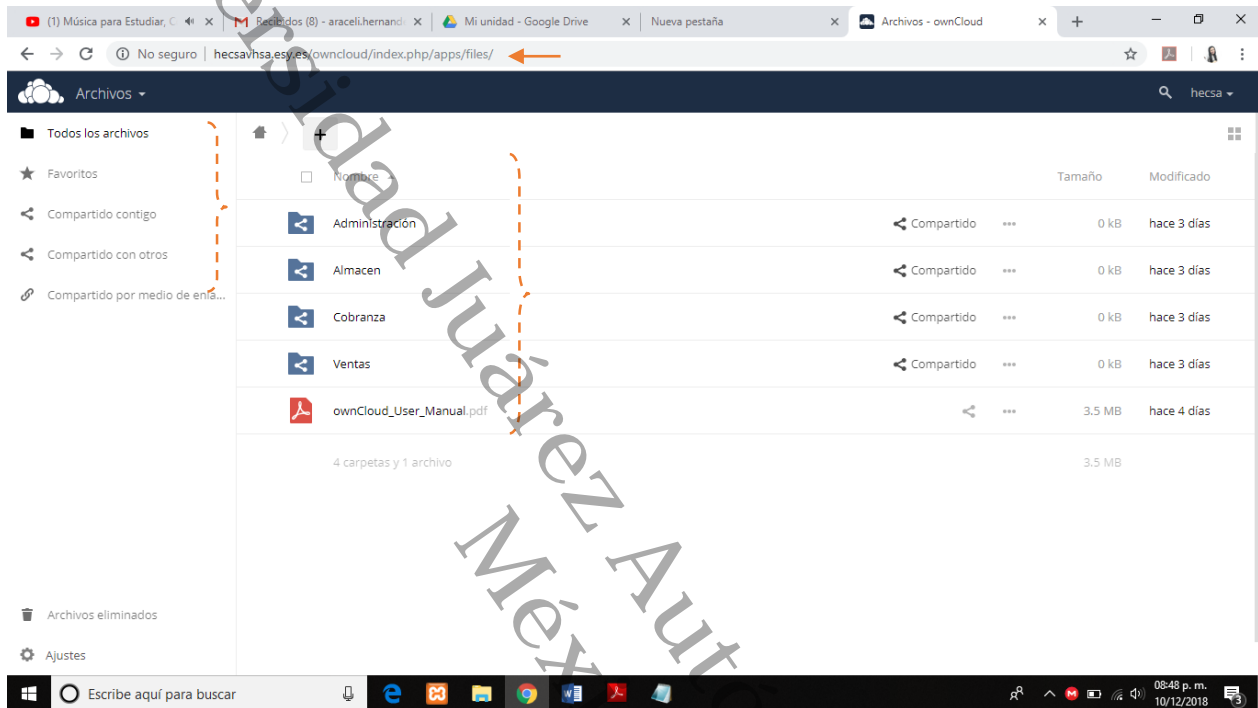


Figura 25 Carga de archivos OwnCloud.

4. Desktop cliente:

El cliente de escritorio *OwnCloud* mantiene los datos sincronizados al instalarlo en la computadora de forma local, además permite tener acceso a los archivos disponibles, sin importar donde se encuentre la persona.

Disponible para la versión Windows, el asistente de instalación lo lleva paso a paso, a través de las opciones de configuración y disposición de la cuenta, primero se debe ingresar la URL del servidor (Ver figura 26).

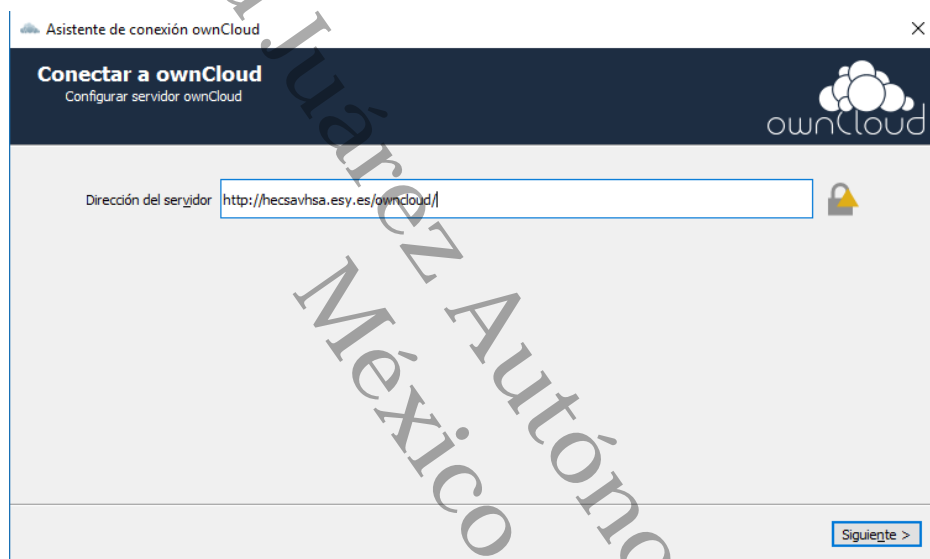


Figura 26 Registro del servidor.

Seguidamente se debe ingresar el inicio de sesión de OwnCloud en la siguiente pantalla, Ver figura 27:

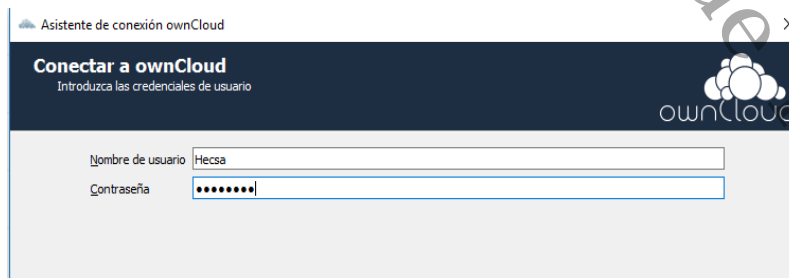


Figura 27 Inicio de Sesión en OwnCloud.

En la pantalla “opción de carpeta local”, se tienen dos opciones, una, se puede sincronizar todos los archivos en el servidor de OwnCloud o, dos, seleccionar carpetas individuales. Hay que señalar que la carpeta de sincronización local predeterminada es *OwnCloud*, y dicha carpeta, en el directorio de inicio se puede cambiar. Ver figura 28.



Figura 28 Sincronización de Carpetas.

Cuando se ha terminado de seleccionar las carpetas de sincronización, haga clic en el botón "Conectar" en la parte inferior derecha el cliente intentará conectarse a su propio servidor de *Cloud* y, cuando tenga éxito, verá dos botones uno para conectarse a su *OwnCloud* Web GUI, otro para abrir su carpeta local que también comenzará a sincronizar tus archivos (Ver figura 29).

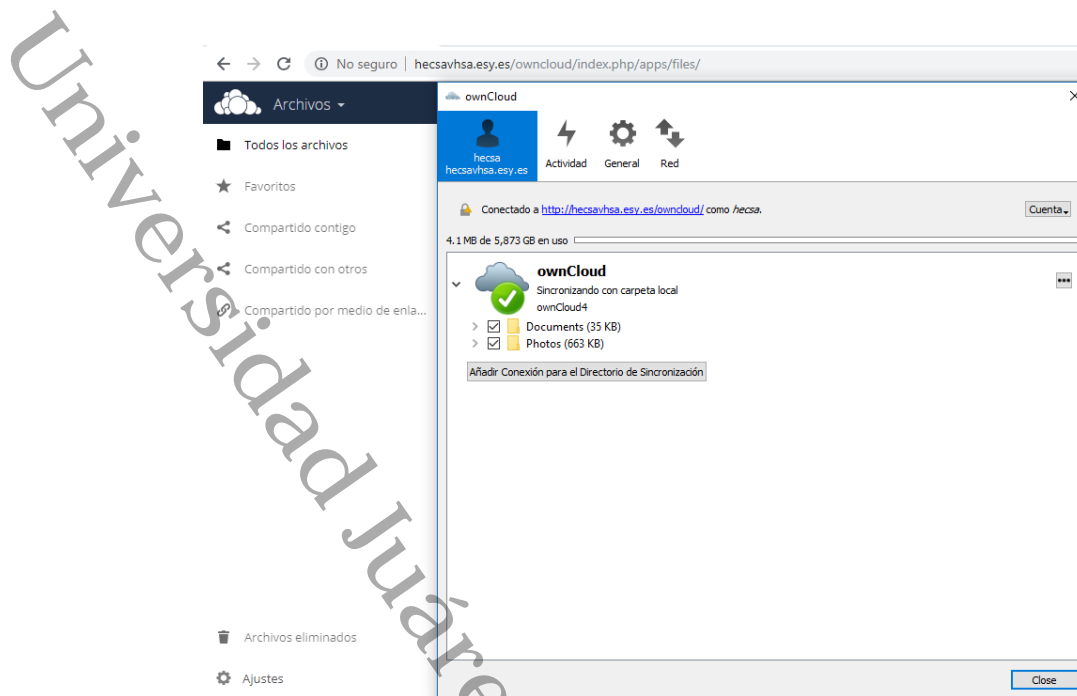


Figura 29 Sincronización de archivos.

5. Aplicación móvil

Para realizar la descarga de *OwnCloud* en la tienda de aplicaciones de Android, hay que buscarla con el nombre de **ocloud**, cuya versión actual es la 2.8.2. Con esta aplicación se puede acceder a todos los servicios de alojamiento de archivos OwnCloud desde Smartphone y tabletas. Además, tiene como soporte el sistema Android, mismo que al hacer la instalación no genera ningún tipo de problema.

Al momento de la instalación, solicita un dominio o hosting web (<http://hecsavhsa.esy.es/owncloud>) para poder conectarse y cargar archivos y/o carpetas que han sido almacenadas en el mismo, por otra parte, posee la certeza de que las actualizaciones se instalan en automático para un mejor funcionamiento (Ver figura 30).



Figura 30 Autenticación de Usuario.

En los ingresos de usuarios no hay límite, es decir, acepta todos los usuarios que se crean por parte del Administrador con sus respectivos permisos y actividades sólo con vincular el dominio o hosting web indicado.

Al ejecutar la aplicación y agregar los usuarios, se selecciona la opción de Agregar usuario, como se muestra en la **imagen siguiente**, ingresando los datos mencionados anteriormente:

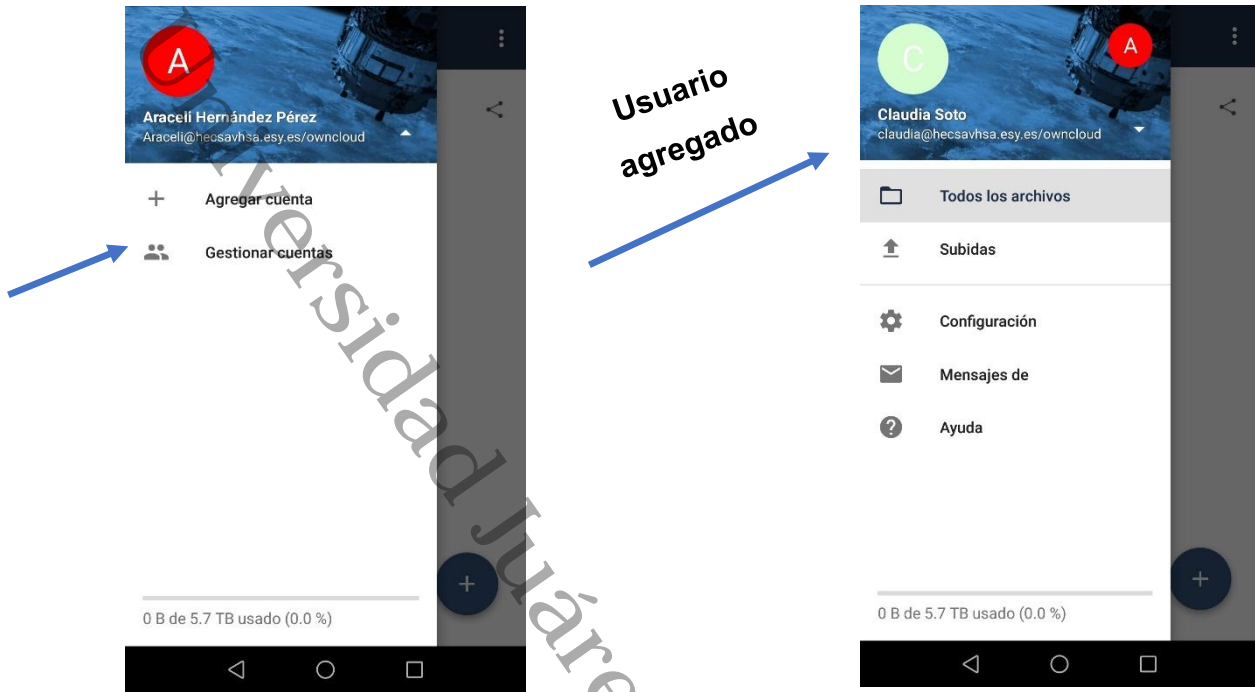


Figura 31 Autenticación de Usuario.

Seguido de ello, en esta imagen se muestra que información que sea compartido con el usuario al que se ha ingresado (usuarios: Araceli, Claudia, Berzain) (Ver figura 31).



Figura 32 Carpetas compartidas.

La aplicación también cuenta con un gestor de cuentas, seleccionando la opción de Gestionar cuentas podrás eliminar el usuario que desees y de igual manera podrá cambiar la contraseña las veces que se requiera (Ver figura 33).

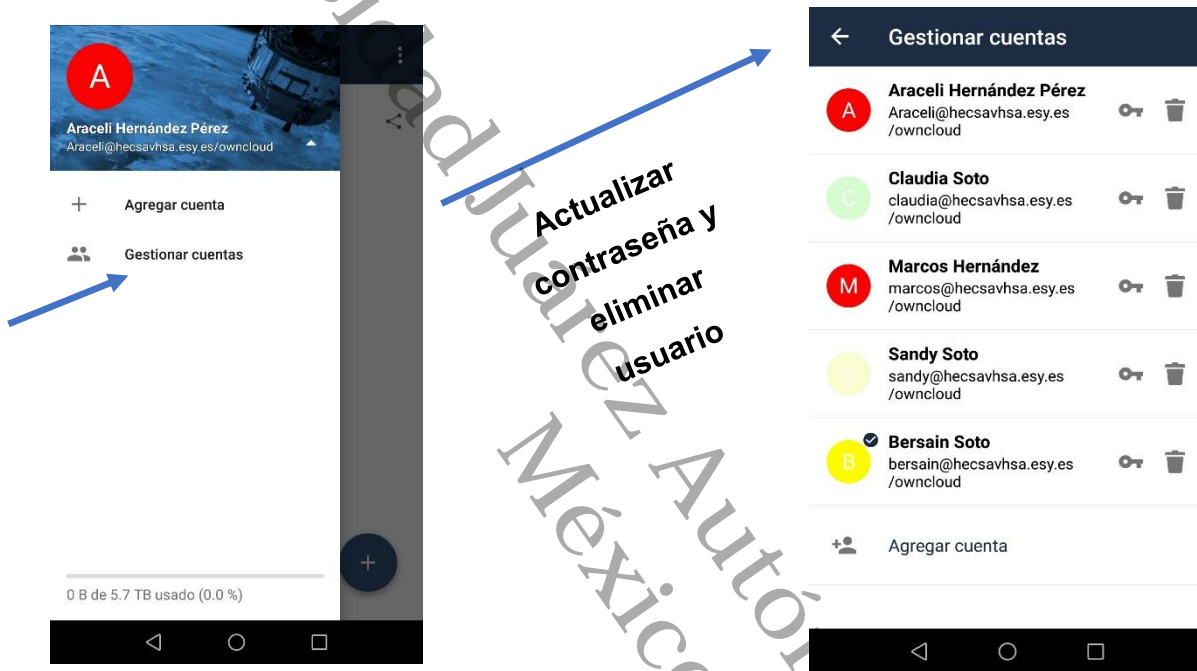


Figura 33 Gestor de cuentas.

Por mencionar la última función de la misma, seleccionando el icono de más (+) podrá crear carpetas para compartir y subir archivos desde imágenes, pdf, hojas de cálculos, archivos de textos, entre otros (Ver figura 34).

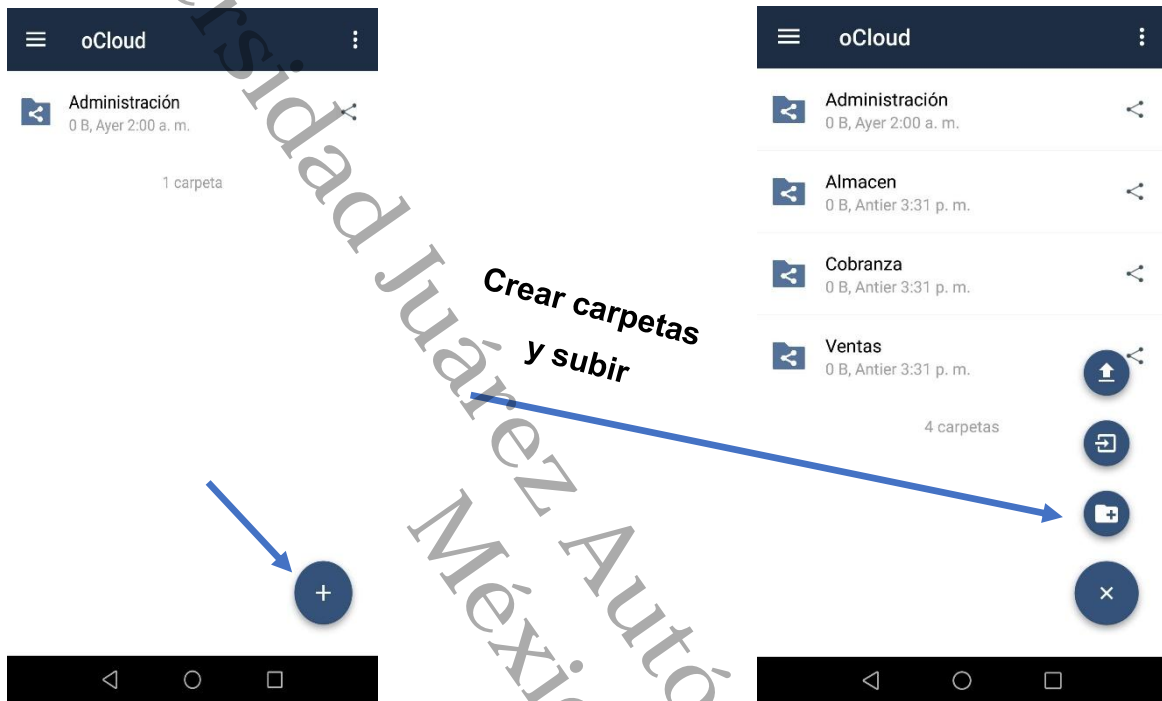


Figura 34 Crear carpetas y subir información

OwnCloud es una alternativa flexible para compartir carpetas o archivos independientes entre los mismos usuarios u otros usuarios externos, con el uso del servidor permite instalar en web, en Desktop y app móvil facilitando que la información esté disponible en cualquier dispositivo y en cualquier momento del día. Así mismo, permite configurar privilegios para que los usuarios revisen determinadas carpetas compartidas.

Capítulo 5. Conclusiones, recomendaciones y trabajos futuros

5.1 Conclusiones

Con los resultados mostrados en el capítulo cuatro, se concluye que, derivado del análisis comparativo, de las cuatro aplicaciones la que se ajusta a las necesidades para almacenamiento y disponibilidad de la información de la microempresa es *OwnCloud*.

Al poder seleccionar una herramienta de cloud computing que apoye a una Microempresa en las actividades propias de la empresa; contesto la pregunta de investigación ¿Qué servicio se puede proponer a la microempresa que desea implementar un servicio de almacenamiento y disponibilidad de su información?

Las razones de elegir esta herramienta son:

- Es de libre distribución.
- El software ofrece almacenamiento ilimitado, sin embargo, el uso del equipo es el que limita el uso de espacio.
- Permite gestionar el espacio de almacenamiento por usuario.
- Proporciona mayores funcionalidades de forma gratuita a los usuarios.
- Facilita la administración la información de la empresa.
- Es respaldada por la comunidad de desarrolladores que realizan mejoras constantemente del *software*.

Se pudo demostrar que el software libre tiene la capacidad de ser estudiado e implementado para el desarrollo del servicio de nube privada, la adaptación de *OwnCloud* con los recursos de la empresa demostró que es las mejor propuestas para ser utilizado, debido a que satisface las necesidades de los procesos que en las áreas se realizan.

Por otra parte, el uso del software libre permitió a la microempresa hacer uso del Cloud computing sin la necesidad de invertir en herramientas tecnológicas sofisticadas que representan costos elevados. Los usuarios experimentaron la funcionalidad del servicio optando por una aceptación de uso que les permitió organizar la información de cada una de las áreas.

A continuación, se hace mención de recomendaciones para el uso del servicio de la herramienta tecnológica OwnCloud.

5.2 Recomendaciones

Con la experiencia obtenida durante el manejo de la herramienta tecnológica OwnCloud, sugiero se consideren las siguientes recomendaciones.

1. Para seleccionar una herramienta de software, que despliegue en una nube privada, se deben analizar las características del software en función, las necesidades de la empresa y sus usuarios.
2. La configuración realizada sólo es para sistemas operativos Windows, si se requiere instalar en otro tipo de sistemas operativos se requiere una configuración diferente.
3. Debe existir una persona que administre toda la plataforma de solución, así como también los componentes de la infraestructura creada endicha solución.
4. El almacenamiento es ilimitado, sin embargo, el administrador es el que asigna el espacio para cada usuario.

5.3 Trabajos futuros

Entre las extensiones para esta investigación se pueden listar los siguientes trabajos:

1. Realizar pruebas de funcionabilidad con el software Pydio, ya conforme a la evaluación realizada en este trabajo, quedo en segundo lugar, por lo cual sería conveniente estudiar qué tipo de solución ofrece.
2. Realizar pruebas con diferentes softwares en la nube que sean de pago por uso, es decir de enfoque comercial.
3. Implementar el servicio con la herramienta OwnCloud utilizando máquinas virtuales dentro de una Microempresa.
4. Implementar la plataforma OwnCloud en otras empresas, con otros procesos.
5. Realizar un estudio con herramientas de software libre donde se involucren el cloud computing, pero con un enfoque al desarrollo de aplicaciones.
6. Realizar una estrategia de cultura de almacenamiento de información en las organizaciones que sea soportada con servicios *cloud computing*.
7. Realizar pruebas de seguridad en herramientas que ofrezcan el soporte a *cloud computing*.

Referencias

- Álvaro Pérez, B (2016), Herramientas Para Administrar la Producción de Desarrolladores en el Cloud Computing (Nube). (Tesis inédita de maestría). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Cunduacán, tabasco.
- Álvarez-Gayou, J. (2003) Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología. México: Paidós
- Charles (2011). Características de Pydio. Recuperado 06, noviembre, 2018. Sitio web: <https://pydio.com/es/>
- Escorsa Castells, P., & Valls Pasola, J. (2003). Tecnología e Innovación en la Empresa. Univ. Politèc. de Catalunya y Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).
- Franch, X. & Carvallo, J. P. (2003) "Using Quality Models in Software Package Selection", IEEE software, 20 (1) 34-41
- Hevia (2012), Principales ventajas e inconvenientes en el entorno del cloud computing. Recuperado 12, octubre, 2018. Sitio web: <https://www.enaes.es/blog/ventajas-y-desventajas-del-cloud-computing?action#gref>
- John McCarthy en (1961), Discurso Cloud computing, vol 9, pp 1-78. Sitio web: <https://doi.org/10.1159/000385896>
- John McCarthy (2012). El origen del cómputo en la nube. Recuperado 12, noviembre, 2018. Sitio web: <https://www.fayerwayer.com>
- Karlitschek (2017). Owncloud Windows 10. Recuperado 07, noviembre, 2018. Sitio web: <https://winphonemetro.com>

Ley de protección de datos personales de sujetos obligados (2017). Recuperado 20, octubre, 2018. Sitio web: https://www.colmex.mx/assets/pdfs/10-LGPDPPSO_57.pdf

Linthicum DS. Cloud computing and SOA convergente in your enterprise: a step-by-step guide. Addison-Wesley, 2010, 264.

Mell, P., & Grance, T. (2011). The NIST Definition of Cloud Computing Recommendations of the National Institute of Standards and technology. Recuperado el 26 de noviembre del 2018. Sitio web: <https://csrc.nist.gov/publications/detail/sp/800-145/final>

Méndez (2015), Implementación de una nube para el almacenamiento de portafolios de la asignatura Informática (Tesis inédita de maestría). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

NIST (2011). The NIST Definition Of Cloud Computing. recuperado el 18, Diciembre, 2014. Sitio web: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>

NIST (2012). Modelos del cloud computing. Recuperado el 18, Diciembre, 2014. Sitio web: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>

Oracle I.(2016). Recuperado el 06. Noviembre, 2018. Sitio web: <https://www.oracle.com/lad/mysql/index.html>.

OwnCloud (2018). Recuperado 06, noviembre, 2018. Sitio Web: <https://owncloud.org/2018-06-11>.

Pressman, R. S. (2002). *Ingeniería del Software: Un enfoque Practico*. España: McGrawHill Interamericana.

Pydio (2018). Put Your Data In Orbit! (¡Ponga sus datos en órbita!) Plataforma de intercambio de archivos con código abierto. Recuperado 06, noviembre, 2018. Sitio web: <https://pydio.com/es/>

Seafire. Sitio oficial. Recuperado 06, noviembre, 2018. Sitio web:
<https://www.seafire.com/en/home/>

Stallman, Richard. Software libre para una sociedad libre. Madrid: Traficantes de Sueños, 2004. Madrid-España, 2004. Recuperado 10, diciembre, 2018. Sitio web:
http://nongnu.askapache.com/rms-essays/free_software.es.pdf

Tonido (2018) Run your Own Personal Cloud. Recuperado el 06, noviembre, 2018. Sitio web: <http://www.tonido.com/>

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

Glosario

C

Cloud computing: Metáfora para designar una red mundial que se utilizó primero para la red telefónica y que ahora se suele utilizar para referirse a Internet.

D

DNLA: Por sus siglas en inglés Digital Living Network Alliance (Alianza de red digital en directo).

I

IaaS: Acrónimo de Infrastructure as a Service, en español Infraestructura como servicio.

IaaS: Acrónimo de Infrastructure as a Service, en español Infraestructura como servicio.

P

PaaS: Acrónimo de Platform as a Service, en español Plataforma como servicio.

S

SaaS: Acrónimo de Software as a Service en español Software como servicio.

W

WEBDAV: Por sus siglas en inglés WEB DISTRIBUTED AUTHORIZING AND VERSIONING) creación y control de versiones distribuidos en la web.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

APÉNDICES

Apéndice A. Análisis de los requerimientos

Tabla 6
Análisis de los requerimientos

AREAS	TAMAÑO DE INFORMACION EN MB	DISPONIBILIDAD EN DISCO MB
Ventas	7.86	7.99
Cobranza	42.3	43.5
Administración	173	177
Almacén	27.1	27.4

Nota: información tomada de archivos de la empresa, la finalidad fue tomar cuanto de almacenamiento contiene cada una de ellas, para tomar como base el almacenamiento para el servicio.

Apéndice B. Aspectos del software libre de las herramientas Cloud Computing

Tabla 7
Aspectos de software

RANGO	CRITERIO
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Indiferente
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

Nota: evaluación de criterios para cada herramienta de software.

Tabla 8
Criterios de evaluación para los aspectos del software

Aspectos	Owncloud	Pydio	SeaFile	Tonido
El almacenamiento gratuito es ilimitado	5	1	1	1
La instalación se puede realizar sin dificultad	4	4	4	4
La configuración no presenta complejidad	4	4	4	4
La interfaz es atractiva e intuitiva	5	5	5	4
La experiencia de usuario es satisfactoria	5	4	4	2
PUNTUACIÓN:	23	18	18	15

Nota: el investigador establece criterio de evaluación mediante preguntas y contestación en escala del 1 al 4.

Apéndice C. Características de las herramientas tecnológicas (Cloud Computing)

Tabla 9
Criterios de evaluación para las Características del software

Rango	Criterio
0	No/No tiene
1	Si/Si tiene

Nota:

Tabla 10

Características	OwnCloud	Pydio	SeaFile	Tonido
Servidor para Linux	1	1	1	1
Almacenamiento ilimitado gratis	1	0	0	1
Acceso web	1	1	1	1
Compartición de documentos, música y videos	1	1	1	1
Cargar archivos	1	1	1	1
Descargar archivos	1	1	1	1
Sincronización	1	1	1	1
Recuperación de ficheros	1	1	1	0
Buscador	1	1	1	1
Versionamiento de ficheros	1	1	1	0
Integración con LDAP/AD	1	1	0	0
Visualizador de documentos	1	1	1	1
Gestión de accesos	1	1	1	1
TOTAL /13	13	12	11	10

Características de las herramientas tecnológicas

Apéndice D. Aplicación de preguntas métrica ISO/9126-4 a la herramienta OwnCloud

Funcionalidad

Tabla 11

Cuestionario para investigar la funcionalidad de la herramienta OwnCloud

CUESTIONARIO					
Dirigido para efectuar evaluación de software libre					
Instrucciones					
Este cuestionario tiene el objetivo de validar el “método para la evaluación de calidad de software basado en ISO/IEC, cuyo detalle se adjunta al presente.					
Marque con una (x) dentro del recuadro que indica su nivel de conformidad.					
Preguntas Funcionalidad	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1. ¿Existe uniformidad en módulos del software en lo que respecta las pantallas, menú, ayudas y mensajes?				X	
2. ¿Existe uniformidad en el vocabulario, simbología utilizada en el software?				X	
3. ¿Existe errores críticos del software, errores de ejecución, ciclos infinitos e interrupción de la ejecución?		X			
4. ¿Existe control de acceso al software o a sus subsistemas y funciones?				X	
5. ¿Existe un control de acceso en la etapa de instalación y configuración del software?				X	
6. ¿El software contiene alguna autoprotección contra virus informáticos?				X	

Confiabilidad

Tabla 12

Cuestionario para investigar la Confiabilidad de la herramienta OwnCloud

CUESTIONARIO

Dirigido para efectuar evaluación de software libre

Instrucciones

Este cuestionario tiene el objetivo de validar el "método para la evaluación de calidad de software basado en ISO/IEC, cuyo detalle se adjunta al presente.

Marque con una (x) dentro del recuadro que indica su nivel de conformidad.

Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Confiabilidad					
1. Porcentaje de exactitud en los resultados obtenidos.		X			
2. Frecuencia de fallas del sistema, cuando el software está en uso.		X			
3. Al instalar el software, ¿el usuario percibe que el módulo de instalación verifica la memoria del sistema, espacio disponible en disco antes de instalarse?					X
4. ¿puede el usuario restablecer el software fácilmente, cuando está en uso?					X
5. ¿En caso de restablecer el software, existe pérdida de datos?			X		

Usabilidad

Tabla 13

Cuestionario para investigar la Usabilidad de la herramienta OwnCloud

CUESTIONARIO						
Dirigido para efectuar evaluación de software libre						
Instrucciones						
Este cuestionario tiene el objetivo de validar el "método para la evaluación de calidad de software basado en ISO/IEC, cuyo detalle se adjunta al presente.						
Marque con una (x) dentro del recuadro que indica su nivel de conformidad.						
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	
Usabilidad						
1. ¿El software utiliza una terminología adecuada con respecto a las técnicas de computo en la nube?						x
2. ¿La interface de usuario es accesible y fácil de manejar?					x	
3. ¿El software contiene algún módulo para visualizar gráficamente los resultados?		x				
4. ¿Existe un demo donde explique de forma general, el funcionamiento del software?		x				
5. ¿El usuario puede consultar el DEMO, en cualquier momento durante el uso del software?						x
6. ¿Existe un tutorial para cada una de las características que el software contiene?					x	
7. Usando el tutorial ¿puede el usuario aprender fácilmente la operación que el software contiene?					x	
8. La información proporcionada por las ayudas en línea, es útil en el momento que es requerido.					x	
9. ¿La selección de opciones del software, se realiza por medio de la barra de herramientas o el mouse (ratón)?						x

Eficiencia

Tabla 14
Cuestionario para investigar la eficiencia de la herramienta OwnCloud

CUESTIONARIO

Dirigido para efectuar evaluación de software libre

Instrucciones

Este cuestionario tiene el objetivo de validar el “método para la evaluación de calidad de software basado en ISO/IEC, cuyo detalle se adjunta al presente.

Marque con una (x) dentro del recuadro que indica su nivel de conformidad.

Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Eficiencia					
1. ¿la respuesta del software es rápida?				<input checked="" type="checkbox"/>	
2. ¿Puede el usuario guardar su información generada con el software en la memoria del sistema o en la nube?				<input checked="" type="checkbox"/>	
3. ¿puede el usuario utilizar su dispositivo móvil, tabletas u aplicaciones desktop para consultar la información?				<input checked="" type="checkbox"/>	

Portabilidad

Tabla 15
Cuestionario para investigar la Portabilidad de la herramienta OwnCloud

CUESTIONARIO

Dirigido para efectuar evaluación de software libre

Instrucciones

Este cuestionario tiene el objetivo de validar el “método para la evaluación de calidad de software basado en ISO/IEC, cuyo detalle se adjunta al presente.

Marque con una (x) dentro del recuadro que indica su nivel de conformidad.

Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Portabilidad					
1. Al adquirir el software ¿el sistema operativo es un factor primordial?				X	
2. ¿puede el usuario adaptar el software a cualquier manejador de base de datos?				X	
3. ¿puede el usuario instalar con facilidad el software?				X	
4. ¿El software se puede instalar varias veces, en la misma Pc?		X			
5. ¿El software se configura de manera automática?		X			
7. ¿al cambiar la versión del software, las funciones y módulos son similares?				X	

Apéndice E. Especificación caso de uso funcionamiento de OwnCloud

Se presenta a continuación la especificación de los casos de uso, estos serían “Mantener Permisos”, por su importancia para el acceso a todas las demás funcionalidades del sistema, de “Mantener Grupos” y “Mantener Usuarios”.

Tabla 16
Mantener usuarios

Id	CU-001
Nombre	Mantener usuarios
Actores	Administrador, Usuario
Descripción	
	La presente especificación describe como se procede a crear, modificar y eliminar un usuario en el sistema.
Pre-condición	El usuario debe de ingresar a la nube y a la vez debe contar con los permisos de esta funcionalidad.
Flujo Básico	El usuario selecciona el botón “Usuarios” y se muestra un formulario para ser llenado con los campos: Nombre de usuario y contraseña. 1 ser llenado con los campos: Nombre de usuario y contraseña. 2 Clic en botón “Crear” y así finaliza el registro.
Flujo Alterno 1	
	El usuario selecciona un usuario de la lista y selecciona la opción “Modificar Usuario”, luego se muestra un formulario con los datos del usuario y se procede a actualizar los datos deseados que se mencionaron en el flujo básico, para finalizar los cambios se da “Enter” para actualizarlo.
Flujo Alterno 2	
	El usuario selecciona un usuario de la lista y selecciona la opción “Eliminar Usuario”, luego se muestra un formulario con los datos del usuario y se procede eliminar los usuarios deseados.
Post-condición	El usuario fue creado, modificado o eliminado de la nube.

Tabla 17
Mantener grupos

Id	CU-002
Nombre	Mantener grupos
Actores	Administrador, Usuario
Descripción	
	La presente especificación describe como se procede a crear, modificar y eliminar un grupo en el sistema.
Pre-condición	El usuario debe de ingresar a la nube y a la vez debe contar con los permisos de esta funcionalidad. El usuario selecciona la opción "Grupos" del menú principal.
Flujo Básico	El usuario debe navegar y posicionarse en el apartado de "Agregar grupo" 1 para ingresar el nombre del mismo. 2 Clic en botón "Crear" y así finaliza el registro.
Flujo Alternativo 1	
	El usuario selecciona un grupo de la lista y selecciona la opción "Modificar grupo", luego se muestra un formulario con el nombre del mismo y se procede a actualizar los datos deseados que se mencionaron en el flujo básico, para finalizar los cambios se da "Enter" para actualizarlo.
Flujo Alternativo 2	
	El usuario selecciona un grupo de la lista y selecciona la opción "Eliminar grupo", luego se muestra un formulario con el nombre del mismo y se procede a eliminar los grupos deseados.
Post-condición	El grupo fue creado, modificado o eliminado de la nube.

Tabla 18
Recuperar contraseña

Id	CU-004
Nombre	Recuperar contraseña
Actores	Usuario
Descripción	
	La presente especificación describe como se procede recuperar la contraseña.
Pre-condición	El usuario debe de ingresar a la nube y a la vez debe contar con los permisos de esta funcionalidad. El usuario selecciona la opción "Usuarios" del menú principal.
Flujo Básico	El usuario debe navegar y posicionarse en el apartado de "Usuarios" 1 donde en el mismo apartado puede cambiar la contraseña. 2 Ingresa la contraseña, seguido de "Enter" y así finaliza el registro.
Flujo Alternativo 1	
	El usuario selecciona un usuario de la lista, ingresa la contraseña y dar "Enter" para finalizar los cambios.
Post-condición	La contraseña fue actualizada de la nube.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

Anexos

Anexo A. Reglamento de la ley federal de protección de datos personales en posesión de los particulares

DOF: 21/12/2011

FELIPE DE JESÚS CALDERÓN HINOJOSA, Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que me confiere el artículo 89, fracción I de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con fundamento en los artículos 34 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y 3, fracción X, 18, último párrafo, 45, último párrafo, 46, segundo párrafo, 54, último párrafo, 60, último párrafo y 62, último párrafo de la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares, he tenido a bien expedir el siguiente

Capítulo II

De los Principios de Protección de Datos Personales

Sección I

Principios

Tratamiento de datos personales en el denominado cómputo en la nube

Artículo 52. Para el tratamiento de datos personales en servicios, aplicaciones e infraestructura en el denominado cómputo en la nube, en los que el responsable se adhiera a los mismos mediante condiciones o cláusulas generales de contratación, sólo podrá utilizar aquellos servicios en los que el proveedor:

I. Cumpla, al menos, con lo siguiente:

a) Tener y aplicar políticas de protección de datos personales afines a los principios y deberes aplicables que establece la Ley y el presente Reglamento;

b) Transparentar las subcontrataciones que involucren la información sobre la que se presta el servicio;

c) Abstenerse de incluir condiciones en la prestación del servicio que le autoricen o permitan asumir la titularidad o propiedad de la información sobre la que presta el servicio, y

d) Guardar confidencialidad respecto de los datos personales sobre los que se preste el servicio, y

II. Cuente con mecanismos, al menos, para:

a) Dar a conocer cambios en sus políticas de privacidad o condiciones del servicio que presta;

b) Permitir al responsable limitar el tipo de tratamiento de los datos personales sobre los que se presta el servicio;

c) Establecer y mantener medidas de seguridad adecuadas para la protección de los datos personales sobre los que se preste el servicio;

d) Garantizar la supresión de los datos personales una vez que haya concluido el servicio prestado al responsable, y que este último haya podido recuperarlos, y

e) Impedir el acceso a los datos personales a personas que no cuenten con privilegios de acceso, o bien en caso de que sea a solicitud fundada y motivada de autoridad competente, informar de ese hecho al responsable.

En cualquier caso, el responsable no podrá adherirse a servicios que no garanticen la debida protección de los datos personales.

Para fines del presente Reglamento, por cómputo en la nube se entenderá al modelo de provisión externa de servicios de cómputo bajo demanda, que implica el suministro de infraestructura, plataforma o software, que se distribuyen de modo flexible, mediante procedimientos de virtualización, en recursos compartidos dinámicamente.

Las dependencias reguladoras, en el ámbito de sus competencias, en coadyuvancia con el Instituto, emitirán criterios para el debido tratamiento de datos personales en el denominado cómputo en la nube.

Remisiones de datos personales

Artículo 53. Las remisiones nacionales e internacionales de datos personales entre un responsable y un encargado no requerirán ser informadas al titular ni contar con su consentimiento.

El encargado, será considerado responsable con las obligaciones propias de éste, cuando:

- I. Destine o utilice los datos personales con una finalidad distinta a la autorizada por el responsable, o
- II. Efectúe una transferencia, incumpliendo las instrucciones del responsable.

El encargado no incurrirá en responsabilidad cuando, previa indicación expresa del responsable, remita los datos personales a otro encargado designado por este último, al que hubiera encomendado la prestación de un servicio, o transfiera los datos personales a otro responsable conforme a lo previsto en el presente Reglamento.

Subcontratación de servicios

Artículo 54. Toda subcontratación de servicios por parte del encargado que implique el tratamiento de datos personales deberá ser autorizada por el responsable, y se realizará en nombre y por cuenta de este último.

Una vez obtenida la autorización, el encargado deberá formalizar la relación con el subcontratado a través de cláusulas contractuales u otro instrumento jurídico que permita acreditar su existencia, alcance y contenido.

La persona física o moral subcontratada asumirá las mismas obligaciones que se establezcan para el encargado en la Ley, el presente Reglamento y demás disposiciones aplicables.

La obligación de acreditar que la subcontratación se realizó con autorización del responsable corresponderá al encargado.

Autorización de la subcontratación

Artículo 55. Cuando las cláusulas contractuales o los instrumentos jurídicos mediante los cuales se haya formalizado la relación entre el responsable y el encargado, prevean que este último pueda llevar a cabo a su vez las subcontrataciones de servicios, la autorización a la que refiere el artículo anterior se entenderá como otorgada a través de lo estipulado en éstos.

En caso de que la subcontratación no haya sido prevista en las cláusulas contractuales o en los instrumentos jurídicos a los que refiere el párrafo anterior, el encargado deberá obtener la autorización correspondiente del responsable previo a la subcontratación.

En ambos casos, se deberá observar lo previsto en el artículo anterior.

Sección II

De los Datos Personales Sensibles

Supuestos para la creación de bases de datos personales sensibles

Artículo 56. En términos de lo previsto en el artículo 9, segundo párrafo de la Ley, sólo podrán crearse bases de datos que contengan datos personales sensibles cuando:

- I. Obedezca a un mandato legal;
- II. Se justifique en términos del artículo 4 de la Ley, o
- III. El responsable lo requiera para finalidades legítimas, concretas y acordes con las actividades o fines explícitos que persiga.

Anexo B. Esquema de Interoperabilidad y de Datos Abiertos de la Administración Pública Federal

SECRETARIA DE LA FUNCION PÚBLICA

ACUERDO por el que se establece el Esquema de Interoperabilidad y de Datos Abiertos de la Administración Pública Federal.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de la Función Pública.

SALVADOR VEGA CASILLAS, Secretario de la Función Pública, con fundamento en los artículos 37, fracciones VI y XXVI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 6, fracción I y 18 del Reglamento Interior de la Secretaría de la Función Pública, y

ARTICULO CUARTO.- Para el desarrollo del Esquema de Interoperabilidad se deberá considerar los principios generales siguientes:

- I. Accesibilidad:** Los contenidos y servicios digitales deberán tener las características de acceso reconocidas a nivel internacional, incluyendo las que se refieren a respetar y considerar las necesidades específicas de las personas con capacidades especiales;
- II. Adecuación Tecnológica:** En el diseño de soluciones tecnológicas se deberá buscar la neutralidad tecnológica y el aprovechamiento de estándares abiertos;
- III. Asociación:** Las dependencias y entidades compartirán información y conocimiento para la prestación de servicios digitales integrados, así como para la adecuada toma de decisiones;
- IV. Confidencialidad:** Las dependencias y entidades deben garantizar, en términos de las disposiciones jurídicas aplicables, la no divulgación de datos o información a terceros o a sistemas no autorizados;
- V. Conservación:** Las dependencias y entidades son responsables de conservar y mantener en condiciones adecuadas de operación sus sistemas o aplicaciones, para asegurar la integridad, confiabilidad y disponibilidad de los datos e información contenidos en los mismos a través del tiempo;
- VI. Colaboración:** Las dependencias y entidades participarán en las diferentes actividades de planeación, diseño, desarrollo, implantación y operación de servicios digitales integrados, así como de sistemas o aplicaciones para impulsar la eficiencia de la Administración Pública Federal y su interacción con la sociedad;
- VII. Disponibilidad:** Las dependencias y entidades serán responsables de que la información o datos contenidos en sus sistemas o aplicaciones para la prestación de servicios digitales cuenten y cumplan con un nivel de servicio comprometido entre ellas y, en su caso, con los usuarios;
- VIII. Eficiencia:** La prestación de servicios digitales deberá sustentarse en la generación de economías de escala ligadas a inversiones compartidas, esfuerzos coordinados y soluciones replicables;
- IX. Equilibrio:** Las dependencias y entidades se asegurarán de que existe un balance entre los aspectos de seguridad de los datos e información y las aplicaciones de acceso a los mismos, de forma que no sea un obstáculo para la interoperabilidad;

- X. Igualdad:** El uso de medios digitales no deberá generar restricciones o limitaciones para los ciudadanos que decidan relacionarse con éstos, con independencia de la utilización de medios de contacto tradicionales, en términos de las disposiciones jurídicas aplicables;
- XI. Integridad:** Las dependencias y entidades serán responsables de que los datos o información contenidos en sus sistemas o aplicaciones para la prestación de servicios digitales han permanecido completos e inalterados y, en su caso, que sólo han sido modificados por la fuente de confianza correspondiente;
- XII. Legalidad:** Las dependencias y entidades en el intercambio de datos o información contenidos en sus sistemas o aplicaciones para la prestación de servicios digitales, deberán sujetarse a las disposiciones aplicables, de la misma manera que sucede en el intercambio de información por medios físicos;
- XIII. Participación:** Las dependencias y entidades deberán promover a través de medios digitales mecanismos de participación ciudadana;
- XIV. Responsabilidad:** Las dependencias y entidades, en la prestación de servicios públicos digitales integrados, serán responsables de sus acciones de acuerdo a los niveles de servicio convenidos entre los distintos participantes conforme al tipo de servicio de que se trate;
- XV. Reutilización:** Las dependencias y entidades generarán los medios para poner a disposición y compartir la información, funcionalidades y soluciones tecnológicas, entre aquéllas que lo requieran;
- XVI. Seguridad:** Al compartir información por medios digitales, las dependencias y entidades deberán mantener como mínimo, el mismo nivel de garantías y seguridad que se tiene para el intercambio por medios físicos, así como adoptar procesos de ciber seguridad, en términos de lo que establezcan conforme a las disposiciones aplicables las autoridades competentes;
- XVII. Transparencia:** Las dependencias y entidades en la prestación de los servicios públicos digitales integrados, facilitarán a los distintos participantes la información que requieran para fines de evaluación y mejora de dichos servicios, y
- XVIII. Trazabilidad:** Las dependencias y entidades en el intercambio de información, deberán contar con registros que les permitan identificar y analizar situaciones, generales o específicas, de los servicios digitales.