

## Desarrollo de aplicación web para el almacenamiento privado de datos en la nube

### Development of a web application for the private storage of data on the cloud

OLVERA-MEJÍA, Yair Félix†\*, GONZÁLEZ-SILVA, Marco Antonio, HERNÁNDEZ-ESTRADA, Tania Elizabeth y GEA-PÉREZ, Mario Alberto

*Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Departamento de Animación y Efectos Visuales*

ID 1<sup>er</sup> Autor: Yair Félix, Olvera-Mejía / ORC ID: 0000-0003-4116-088X, Researcher ID Thomson: U-8258-2018, CVU CONACYT ID: 254526, SNI: C

ID 2<sup>er</sup> Coautor: Marco Antonio, González-Silva / ORC ID: 0000-0002-3327-8047, Researcher ID Thomson: U-8432-2018, CVU CONACYT ID: 173601, SNI: C

ID 2<sup>do</sup> Coautor: Tania Elizabeth, Hernández-Estrada / ORC ID: 0000-0002-4804-2619, Researcher ID Thomson: U-8451-2018, CVU CONACYT ID: 878995

ID 3<sup>er</sup> Coautor: Mario Alberto, Gea-Pérez / ORC ID: 0000-0003-2929-7605, Researcher ID Thomson: U-8326-2018, CVU CONACYT ID: 651633

Recibido: Marzo 27, 2018; Aceptado: Mayo 28, 2018

#### Resumen

En la actualidad, el almacenamiento en la nube es una de las aplicaciones más significativas del Internet. Existen varias compañías de alojamiento que trabajan con enormes centros de procesamiento de datos. Los usuarios, principalmente empresas, que solicitan estos servicios compran o rentan la capacidad de almacenamiento necesaria, y las compañías de alojamiento administran las configuraciones según los requerimientos. Es normal que los usuarios logren administrar el almacenamiento y funcionamiento de los archivos como ellos desean. Pero la mayoría de los servicios son limitados en cuanto a configuraciones muy específicas sino se paga un costo extra. Por tal motivo, la presente investigación está orientada al diseño y desarrollo de una aplicación web la cual permita almacenar archivos en la nube mediante un nombre de dominio, además de otorgar permisos y accesos específicos para cada uno de los usuarios en cada una de las carpetas, obteniendo así un servicio privado de almacenamiento a un bajo costo en comparación con otras compañías reconocidas.

#### Almacenamiento en la nube, Aplicación web, Sistemas privados

#### Abstract

Currently, cloud storage is one of the most significant applications of the Internet. There are several data storage companies that work with huge data processing centers. Users, mainly companies, that request these services buy or rent the necessary storage capacity, and the data storage companies manage the configurations according to the requirements. It is normal for users to manage the storage and operation of the files as they wish. But most services are limited in terms of very specific configurations if an extra cost is not paid. For this reason, the present research is oriented to the design and development of a web application which allows to store files in the cloud by means of a domain name, in addition to granting specific permissions and access for each of the users in each of the folders, thus obtaining a private storage service at a low cost compared to other recognized companies.

#### Cloud storage, Private systems, Web application

**Citación:** OLVERA-MEJÍA, Yair Félix, GONZÁLEZ-SILVA, Marco Antonio, HERNÁNDEZ-ESTRADA, Tania Elizabeth y GEA-PÉREZ, Mario Alberto. Desarrollo de Aplicación Web para el Almacenamiento Privado de Datos en la Nube. Revista de Tecnología e Innovación. 2018. 5-15: 12-19.

\* Correspondencia del Autor (Correo Electrónico: yolvera@upmh.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

En la actualidad, Internet es una de las herramientas tecnológicas fundamentales para el desarrollo de las nuevas tecnologías. Al ser la red más grande, permite comunicarse, expresarse y compartir información con personas de todas partes del mundo.

Una de las aplicaciones más significativas de Internet es el almacenamiento en la nube, el cual permite al usuario situar archivos por medio de algún servicio de pago o de manera gratuita con limitaciones de cualquier tipo en alguno de sus espacios disponibles.

Las tendencias actuales muestran un número creciente de empresas y organizaciones que migran sus datos a proveedores de almacenamiento en la nube (Stevens & Pettey, 2008). Los ejemplos comunes de uso de este servicio abarcan: almacenamiento de datos de cuentas de usuarios en línea, almacenamiento de copias de seguridad fuera del sitio, distribución de contenido, entre otros.

El almacenamiento en la nube ofrece una variedad de beneficios incluyendo ahorro de costos, agilidad, eficiencia, consolidación de recursos, oportunidades de negocios y tecnologías ecológicas (Chang et al, 2013). Asimismo, el acceso a la información está disponible las 24 horas los 365 días del año desde cualquier lugar con acceso a Internet.

Sin embargo, que un servicio dependa únicamente de un proveedor de almacenamiento en la nube en particular tiene sus riesgos. Aunque los diferentes proveedores de almacenamiento en la nube ofrecen productos de servicio casi idénticos, los clientes pueden experimentar el bloqueo del proveedor: el cual consiste en ser prohibitivamente costoso para los clientes cambiar de un proveedor a otro.

Los proveedores de almacenamiento cobran a los clientes el ancho de banda entrante y saliente y las solicitudes, así como el alojamiento de los datos reales. Por lo tanto, un cliente que se mueve de un proveedor a otro paga el ancho de banda dos veces, además del costo real de almacenamiento en línea. Cuantos más datos almacenados con un proveedor, más difícil se vuelve moverlos.

Los consumidores del almacenamiento en la nube deben tener esto en cuenta, para evitar que se queden encerrados en proveedores poco idóneos después de confiarles sus datos.

El bloqueo de proveedor resultante da a los proveedores de almacenamiento influencia sobre los clientes con grandes cantidades de datos. Estos clientes son vulnerables a aumentos de precios por parte de los proveedores, y no podrán pasar libremente a nuevas y mejores opciones cuando estén disponibles. El mercado de almacenamiento en la nube, que evoluciona rápidamente, hace que esta preocupación sea más real: la mejor decisión de un cliente ahora puede dejarlo atrapado con un proveedor obsoleto más tarde, retenido como rehén por el proveedor (Abu-Libdeh, 2010).

Debido a que el almacenamiento en la nube es un producto básico y necesario para los usuarios con grandes cantidades de información, principalmente empresas, una forma de protección contra el bloqueo del proveedor es difundir la información a través de múltiples proveedores.

Sin embargo, esto implica un alto costo de almacenamiento y ancho de banda. Otra solución es desarrollar un servicio de almacenamiento de datos privado y exclusivo para la empresa, cumpliendo únicamente con las necesidades requeridas y no con las que el proveedor proporcione, lo cual se refleja en un menor costo.

Por tal motivo, el presente texto está orientado al desarrollo de una aplicación web de almacenamiento privado en la nube que permita a los usuarios la conexión a una plataforma web en la cual, por medio de accesos personalizados de correo electrónico, puedan acceder a los archivos requeridos. Es decir, solo los usuarios que tengan nombre de dominio de la empresa pueden ser agregados; e incluso desde un inicio dar permisos para que algunos usuarios puedan acceder a todo el contenido, aunque pertenezca a otra cuenta de correo.

Con ello se logra la interacción en tiempo real entre los usuarios y la información sin importar en qué lugar se encuentren, únicamente teniendo en cuenta diversos permisos asignados, como son: lectura, escritura, descarga, entre otros.

Asimismo, al ser un sistema exclusivo de la empresa, se logra la identificación y el aprovechamiento del conocimiento colectivo de una organización para ayudarla a competir (Von Krogh, 1998).

### Almacenamiento en la nube

La computación en la nube augura un cambio importante en la forma de almacenar información y ejecutar aplicaciones. En lugar de ejecutar programas y datos en una computadora de escritorio, todo está alojado en la nube, un conjunto nebuloso de computadoras y servidores a los que se accede por Internet (Wu et al., 2010).

Uno de los principales usos de la computación en la nube es el almacenamiento de datos, servicio que brinda nuevas características como sincronización y colaboración (Torres et al., 2018).

El almacenamiento en la nube, del inglés *cloud storage*, es un modelo de almacenamiento de datos basado en redes de computadoras, donde los datos están alojados en espacios de almacenamiento virtualizados, por lo general aportados por terceros (Mohamed, 2009).

Al almacenar datos, el usuario ve un servidor virtual, es decir, parece que los datos están almacenados en un lugar en particular con un nombre específico. Pero ese lugar no existe en la realidad. Es solo un seudónimo utilizado para hacer referencia al espacio virtual formado en la nube.

A pesar de que la ubicación es virtual, el usuario ve una ubicación estática para sus datos, y puede administrar su espacio de almacenamiento como si estuviera conectado a su propia PC (Wu et al., 2010).

Debido a que el almacenamiento web en la actualidad es una herramienta indispensable en la administración y acceso a archivos para cualquier usuario con una cuenta de correo u otro tipo de cuenta, existen empresas que ofrecen este tipo de servicios gratuitos con delimitaciones en el acceso, control y espacio de almacenamiento en los archivos. Igualmente ofrecen servicios de paga en los cuales, dependiendo del costo, brindan seguridad, espacio de almacenamiento y respaldos.

Entre los principales proveedores de almacenamiento en la nube destacan:

- Dropbox
- Google Drive
- iCloud
- OneDrive
- Amazon Cloud Drive
- Mega
- Box

Aunque los almacenamientos online gratuitos funcionan muy bien para la mayoría de los usuarios, cuando se trata de un entorno empresarial suelen quedar cortos en prestaciones. Por lo que si se requiere almacenar mucha información es necesario pagar una suscripción para ampliarlo. Lo recomendable es que a medida que las empresas usen más estos servicios es imperativo una correcta planeación a futuro, principalmente para un mayor control de los accesos a la información y para la realización de copias de seguridad.

La diferencia es que, en un almacenamiento público en la nube, el cliente es uno más que se relaciona con el proveedor. Mientras que, en un almacenamiento privado en la nube, el cliente es el departamento o unidad de negocios y el proveedor es el departamento de tecnologías de la información, todo dentro de la empresa. Sin embargo, las características del servicio de almacenamiento en la nube son básicamente las mismas: automatización y autoservicio, diseño escalable, diseño estándar, multicliente, software de administración, etc. El almacenamiento privado en la nube es una opción cada vez más popular para las organizaciones que desean proporcionar un almacenamiento flexible y fácil de administrar con cargo a los departamentos y unidades de negocios (Evans, 2014). Esto debido a que los clientes desean continuar accediendo y analizando gran parte de los datos mediante aplicaciones que se ejecutan en clústeres de cómputo que pueden residir en nubes públicas o en las propias instalaciones (Gupta et al., 2017).

### Diseño y desarrollo de aplicación web

La construcción de una aplicación web privada para el almacenamiento de datos en la nube que cumpla con las necesidades del usuario es un proceso que requiere un amplio análisis de requerimientos del sistema.







#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado	Comentarios	Extra
1	c_id	int(15)			No	Ninguna		
2	c_obra	varchar(20)	utf8_general_ci		No	Ninguna		
3	c_nmb	varchar(60)	utf8_general_ci		No	Ninguna		
4	c_ugen	varchar(50)	utf8_general_ci		No	Ninguna		
5	c_fgen	datetime			No	Ninguna		
6	c_estatus	varchar(1)	utf8_general_ci		No	Ninguna		
7	c_nivel	varchar(1)	utf8_general_ci		No	Ninguna		
8	c_padre	int(10)			No	0		

  

#	c_id	c_obra	c_nmb	c_ugen	c_fgen	c_estatus	c_nivel
1	1	VALIDADES OAXACA				A	1
2	1	CONTRATOS				A	2
3	1	ORDENES DE COMPRA				A	2
4	1	SOPORTES FACTURAS ESTIMACIONES				A	2
5	1	PROGRAMACION				A	2
6	1	PAGOS				A	2
7	2	PACHUCA				A	1
8	2	TYE				A	2
9	2	TYE2				A	2
10	2	2				A	2
11	2	3				A	2
12	3	PAQUETE 1.				A	1
13	3	OBRA DE LA SOLEDAD_EDINCA				A	2
14	3	A.- INICIO				A	2
15	4	PAQ-2				A	1
16	4	A.- INICIO				A	2
17	4	A.2.- INF SOCIOS				A	2
18	4	ISSOL_OBRA_DE LA SOLEDAD_EDINCA_BCS				A	2
19	4	08.1.1.- INFORMACIÓN_LEGAL				A	2
20	4	08.1.1.1.- CURRICULUM DE LA EMPRESA				A	2

Figura 5 Estructura y registros de la tabla carpetas  
Fuente: Elaboración propia

- Tabla carpeta\_usuario: hace referencia a los permisos que tiene cada usuario a cada carpeta.
- Tabla usuario: registra los datos de cada usuario que tiene acceso al sistema. En la figura 6 se presenta su estructura y registros.

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado	Comentarios	Extra
1	u_id	varchar(8)	utf8_general_ci		No	Ninguna		
2	u_nmb	varchar(45)	utf8_general_ci		No	Ninguna		
3	u_password	varchar(45)	utf8_general_ci		No	Ninguna		
4	u_estatus	varchar(1)	utf8_general_ci		No	Ninguna		
5	u_grupo	varchar(15)	utf8_general_ci		No	Ninguna		
6	u_email	varchar(100)	utf8_general_ci		No	Ninguna		
7	u_generico	varchar(50)	utf8_general_ci		SI	NULL		
8	u_validado	datetime			SI	NULL		

  

#	u_id	u_nmb	u_password	u_estatus	u_grupo	u_email
1	ADMINISTRADOR T4E	EDUARDO MISAEL HERNANDEZ	*DD974E55DDB*	A	ADMIN	develop@tye-solutions.com
2	MISA MISAEL HERNANDEZ	MISAEL HERNANDEZ	A	A	SUPER	e.hernandez@tye-solutions.com
3	SALLY SALLY	SALLY	*328063E247B1C*	A	ADMIN	sfuente@supervisate.com.mx
4	LUPITA LUPITA	GUADALUPE ALVAREZ	*5842624F970B1*	A	ADMIN	guadalupe.alvarez@hotmail.com

Figura 6 Estructura y registros de la tabla usuario  
Fuente: Elaboración propia

- Tabla archivos: contiene los nombres y rutas de los archivos que se dan de alta en la nube, así como sus datos, tamaño y fecha de registro. En la figura 7 se presenta su estructura y registros.

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado	Comentarios	Extra
1	a_id	int(15)			No	Ninguna		
2	a_nmb	varchar(60)	utf8_general_ci		No	Ninguna		
3	a_carpeta	varchar(30)	utf8_general_ci		No	Ninguna		
4	a_ugen	varchar(60)	utf8_general_ci		No	Ninguna		
5	a_fgen	datetime			No	Ninguna		
6	a_estatus	varchar(1)	utf8_general_ci		No	Ninguna		
7	a_peso	varchar(100)	utf8_general_ci		No	Ninguna		

  

#	a_id	a_nmb	a_carpeta	a_ugen	a_fgen	a_estatus	a_peso
1	1	CONTRATO EDI-STO-CHAM2				A	
2	1	CONTRATO EDI-STO-CHAM2				A	
3	1	cfsl 3-3-01.png				A	105151
4	1	WhatsApp image 2018-02-20 2				A	93736
5	1	WhatsApp image 2018-02-20 2				A	122779
6	1	Contraseña de usuario.png				A	143089
7	1	WhatsApp image 2018-02-20 2				A	93736
8	1	WhatsApp image 2018-02-20 2				A	122779
9	1	Contraseña de usuario.png				A	143089
10	1	cfsl 3-3-01.png				A	105151
11	1	0808.png				A	33362
12	1	160118.png				A	11359
13	1	121217.png				A	24176
14	1	logo.png				A	10695
15	1	cfsl 3-3-01old.png				A	133902
16	1	JGStore.pdf				A	164309
17	1	Datos de deposito.pdf				A	354799
18	1	JDecomn.pdf				A	1579609
19	1	A17TYEC-77.txt				A	206
20	1	A17TYEC-77.txt				A	206

Figura 7 Estructura y registros de la tabla archivos  
Fuente: Elaboración propia

- Tabla papelera: sirve como registro de historial de los archivos que se enviaron a la papelera. Su estado es inactivo, pero siguen en el almacenamiento de la nube.
- Tabla respaldo: necesario para realizar respaldos como medida de seguridad, por lo que los datos de cada ejecución de respaldo se guardan en esta tabla.

El diseño de la interfaz tiene como propósito principal ser amigable y de fácil entendimiento para cualquier usuario final, sin importar sus habilidades en el área. Lo primero es el diseño para activar la cuenta, ya que se debe tener previamente un correo institucional. Ahí se introducen los datos de usuario (correo) y contraseña. Posteriormente, en la bandeja de entrada del correo estará un mensaje para activar la cuenta por medio de un link como se observa en la figura 8.



Figura 8 Activación de la cuenta  
Fuente: Elaboración propia

Para obtener una mejor organización de archivos, todo se ordena por carpetas de imágenes, estilos css, módulos de php, respaldo de base de datos, reportes generados, y archivos principales, como se ve en la figura 9. Entre los archivos principales destacan:

- Index.php
- Seguridad.php
- Acciones.php
- Login.php
- Seguridad.php
- Header.php
- Funciones.php

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
css	28/04/2018 09:34 ...	Carpeta de archivos	
db	28/04/2018 09:34 ...	Carpeta de archivos	
directorio	28/04/2018 09:34 ...	Carpeta de archivos	
fpdf	28/04/2018 09:34 ...	Carpeta de archivos	
images	28/04/2018 09:34 ...	Carpeta de archivos	
img	28/04/2018 09:34 ...	Carpeta de archivos	
js	28/04/2018 09:34 ...	Carpeta de archivos	
lib	28/04/2018 09:35 ...	Carpeta de archivos	
modulos	28/04/2018 09:35 ...	Carpeta de archivos	
papelera	28/04/2018 09:35 ...	Carpeta de archivos	
popup	28/04/2018 09:35 ...	Carpeta de archivos	
reportes	28/04/2018 09:35 ...	Carpeta de archivos	
.htaccess	19/02/2018 10:39 a...	Archivo HTACCESS	1 KB
403.php	17/02/2018 01:20 ...	Archivo PHP	2 KB
404.php	17/02/2018 01:20 ...	Archivo PHP	2 KB
acciones.php	28/03/2016 04:11 ...	Archivo PHP	1 KB
activar.php	20/02/2018 12:45 ...	Archivo PHP	4 KB
aplicacion.php	28/03/2016 04:11 ...	Archivo PHP	1 KB
BrPassword.php	20/02/2018 12:55 ...	Archivo PHP	3 KB
db.php	04/07/2018 11:09 ...	Archivo PHP	1 KB
download.php	21/02/2018 12:55 ...	Archivo PHP	1 KB
downloadzip.php	21/02/2018 02:36 ...	Archivo PHP	2 KB
funciones.php	20/02/2018 02:15 ...	Archivo PHP	131 KB
header.php	21/02/2018 02:48 ...	Archivo PHP	12 KB
headerold.php	12/02/2018 05:20 ...	Archivo PHP	6 KB
index.php	28/04/2018 09:46 ...	Archivo PHP	2 KB
indexold.php	09/02/2018 03:02 ...	Archivo PHP	2 KB
login.php	19/02/2018 01:24 ...	Archivo PHP	3 KB
loginold.php	28/03/2016 04:11 ...	Archivo PHP	4 KB
logout.php	28/03/2016 04:11 ...	Archivo PHP	1 KB
PACHUCA.zip	21/02/2018 02:27 ...	Archivo WinRAR Z...	3,605 KB
RstPassword.php	28/03/2016 04:11 ...	Archivo PHP	5 KB
saveusuario.php	13/12/2017 03:28 ...	Archivo PHP	1 KB
seguridad.php	28/03/2016 04:11 ...	Archivo PHP	1 KB
upload.php	21/02/2018 04:44 ...	Archivo PHP	2 KB
VIALIDADES OAXACA.zip	22/02/2018 11:02 a...	Archivo WinRAR Z...	823 KB
xlscompulsamativa.php	08/06/2017 01:41 ...	Archivo PHP	17 KB

Figura 9 Estructura del proyecto

Fuente: Elaboración propia

El uso de css es indispensable en este tipo de aplicaciones, ya que les da color y apariencia a las estructuras de las páginas web. El estilo css se estructura por medio de ids o nombres en las etiquetas html y en el css, destacando:

- Display: modo de mostrar el objeto.
- Margin: asigna un margen al objeto.
- Width. Ancho del objeto.
- Text-align: Alineación del texto.

El framework Bootstrap es utilizado en todos los diseños de cada página de la aplicación web. Por seguridad, también se anexa el paquete de estilos del Bootstrap físico, además de que en el código se escribe la liga publica de direccionamiento web a Bootstrap.

La estructura de la aplicación web se basa en la utilización de módulos de php para su correcta funcionalidad y fácil manejo. Cada módulo indica un archivo de php que contiene su parte de vista, acción e interfaz de la pantalla. El código modulado de php ayuda en la mejor organización y actualización, ya que estructura por cada documento php las clases.

Finalmente, la aplicación tiene un sistema de control de errores el cual funciona cuando redirecciona a una pantalla que no encuentra o detecta un error inesperado, para mostrar una pantalla en automático con la opción de regresar a la página anterior.

### Empleo de la aplicación web

Como todo sistema de almacenamiento, al inicio existe un administrador el cual se encarga de crear las carpetas principales y asignar permisos a los usuarios, como son: visualizar, descargar y eliminar. Después cada uno de los nuevos usuarios puede crear nuevas carpetas y archivos, así como asignar nuevos permisos a otros usuarios. En la figura 10 se muestra la interfaz del sistema de almacenamiento privado en la nube.

El servicio que brinda el sistema cumple con los requerimientos de una alta disponibilidad y rendimiento, así como una baja probabilidad de que se agote el tiempo de espera, ya que es fundamental garantizar la continuidad de los servicios. Destacan también características como: movilidad, flexibilidad, productividad, independencia, seguridad y ahorro.

SUPER		ADMINISTRADOR DE ARCHIVOS		
Obra Central	Parque > Contabilidad			Tania Estrada Administrador
▼ Parque	Tipo	Nombre	Fecha de última modificación	Tamaño
▶ Contabilidad	PDF	Archivo.pdf	Lunes, 25 de Junio de 2018	3 MB
▶ Finanzas	DOC	Archivo.doc	Lunes, 25 de Junio de 2018	43 KB
▶ Sistemas	XLS	Archivo.xls	Lunes, 25 de Junio de 2018	10 KB
▶ Ventas	JPG	Archivo.jpg	Lunes, 25 de Junio de 2018	80 MB
Bloquear	HTML	Archivo.html	Lunes, 25 de Junio de 2018	10 KB
Archivo	PPT	Archivo.ppt	Lunes, 25 de Junio de 2018	30 KB
Crear carpeta				
Imprimir				
Respaldar				
Descargar				

Figura 10 Interfaz del sistema

Fuente: Elaboración propia

Cabe señalar que la gran ventaja del sistema es el ahorro económico. Ya que solo se necesita comprar un servidor para almacenar la información, de acuerdo con las necesidades, evitando así pagar mensualidades o anualidades a los proveedores del servicio, que la mayoría de las veces se miden por usuario. Al ser un servicio privado, solo se pueden compartir archivos con usuarios que estén dados de alta en el sistema, lo cual lo hace más seguro.

También tiene la opción de realizar respaldo de la información y capacidad para guardarla en una unidad de memoria externa. Finalmente, la aplicación cumple con ofrecer solamente las herramientas que el usuario utiliza, ya que es común que al adquirir un paquete con el proveedor incluya características no deseadas.

### Conclusiones

El almacenamiento en la nube es un tema que cada vez se escucha más dentro de las empresas, por lo que es recomendable una buena planeación antes de tener grandes cantidades de información y usuarios. Una opción adecuada consiste en crear un sistema de almacenamiento privado en la nube que cumpla con los requerimientos de la empresa. Con ello se ahorran costos al no pagar mensualidades, además de ser más seguro ya que solo personal de la empresa tendrá acceso al sistema. Al ser escalable, en cualquier momento se le pueden agregar más herramientas para su correcto funcionamiento, destacando la opción de tener copias de respaldo. Asimismo, evita el tener que estar atado a un proveedor del servicio por lo costoso que es mudar toda la información.

### Referencias

Abu-Libdeh, H., Princehouse, L., & Weatherspoon, H. (2010). RACS: a case for cloud storage diversity. In Proceedings of the 1st ACM symposium on Cloud computing (pp. 229-240). ACM.

Chang V., Walters R.J., Wills G. (2013) Cloud Storage and Bioinformatics in a Private Cloud Deployment: Lessons for Data Intensive Research. In: Ivanov I.I., van Sinderen M., Leymann F., Shan T. (eds) Cloud Computing and Services Science. CLOSER 2012. Communications in Computer and Information Science, vol 367. Springer, Cham

Evans, C. (2014). Private cloud storage: What it does and how to build it. Computer Weekly.

Gupta, A., Spillane, R., Wang, W., Austruy, M., Fereydouny, V., & Karamanolis, C. (2017). Hybrid cloud storage: Bridging the gap between compute clusters and cloud storage. ACM SIGOPS Operating Systems Review, 51(1),48-53

Mohamed, A. (2009). A history of cloud computing. Computer Weekly, 27.

Pérez D. (2007). Los diferentes lenguajes de programación para la web. Julio 01, 2018, de Maestros del web. Sitio web: <http://www.maestrosdelweb.com/los-diferentes-lenguajes-de-programacion-para-la-web/>

Sommerville I. (2005). Ingeniería del Software. Madrid: Pearson.

Stevens, H. & Pettey, C. (2008). Gartner Says Cloud Computing Will Be As Influential As E-business. In Gartner Newsroom, Online Ed. <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=707508>.

Torres, E., Callou, G., & Andrade, E. (2018). A hierarchical approach for availability and performance analysis of private cloud storage services. Computing, 100(6), 621-644.

Von Krogh, G. (1998). Care in Knowledge Creation. California Management Review, 40 (3), 133-153.

Wu, J., Ping, L., Ge, X., Wang, Y., & Fu, J. (2010). Cloud storage as the infrastructure of cloud computing. Intelligent Computing and Cognitive Informatics (ICICCI), 2010 International Conference on (pp. 380-383). IEEE.