

Computación en la nube

ESTRATEGIAS DE *CLOUD COMPUTING*
EN LAS EMPRESAS

Luis Joyanes Aguilar



Computación en la Nube

Estrategias de *Cloud Computing* en las Empresas

Luis Joyanes Aguilar

Computación en la Nube

Estrategias de *Cloud Computing* en las Empresas

Luis Joyanes Aguilar



Computación en la nube

Luis Joyanes Aguilar

1a. ed. - Alfaomega Grupo Editor, México, Julio 2012.

Derechos reservados © Alfaomega Grupo Editor S.A. de C.V., México 2012.

Primera edición: MARCOMBO, S.A. 2013

© 2013 MARCOMBO, S.A.

Gran Vía de les Corts Catalanes, 594

08007 Barcelona

www.marcombo.com

«Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra».

ISBN: 978-84-267-1893-8

D.L.: B-24564-2012

Impreso en

Printed in Spain

*A Olivia que ya vive en la nube y
a Inés que muy prontito vivirá también en ella.*

Luis Joyanes Aguilar

Acerca del autor



Dr. Luis Joyanes Aguilar

Doctor Ingeniero en Informática, Doctor en Sociología, Licenciado en Ciencias Físicas con grado en Electrónica y Licenciado de Enseñanza Superior Militar (Teniente Coronel de Artillería en la Reserva, Doctor Honoris Causa por la Universidad Privada Antenor Ortega (UPAO) de Trujillo (Perú) y Doctor Honoris Causa por la Universidad San Martín de Porres de Lima (Perú). Profesor visitante de la Universidad Tecnológica de Perú (Lima, Perú).

Es Catedrático de Lenguajes y Sistemas Informáticos y Director del Grupo de Investigación en Ingeniería de Software y Sociedad de la Información y el Conocimiento, de la Facultad de Informática de la Universidad Pontificia de Salamanca campus Madrid. De 2002 a 2008 fue Decano y Director de Posgrado de dicha Facultad (Máster y Doctorado). Es profesor invitado de diferentes universidades españolas, latinoamericanas y del Caribe.

Es conferenciante habitual en congresos, seminarios, jornadas y talleres en Europa, Latinoamérica y el Caribe. Ha escrito más de 40 libros y 100 artículos relativos a Tecnologías de la Información. Sus líneas actuales de investigación versan sobre *Innovaciones tecnológicas, Sociedad de la Información y el Conocimiento (SIC), Web 2.0 Gestión del Conocimiento e Inteligencia de Negocios, Social Media, Negocios Digitales y Cloud Computing*, además de su trabajo tradicional en Lenguajes de Programación e Ingeniería de Software.

Es Patrono de la *Fundación de I+D de Software Libre* en Granada (España) y miembro del *Instituto Universitario de Biblioteconomía y Documentación de la Universidad Carlos III de Madrid*. Es presidente de SISOFT (www.sisoft2010.org) Simposio de Ingeniería de Software y SIC que se celebra desde el año 2001 en diferentes países de Latinoamérica y el Caribe.

Contenido

Prólogo	XXI		
Capítulo 1			
Introducción a la Computación en la Nube (Cloud Computing)	1		
1.1 Tendencias tecnológicas de la década, los informes de las consultoras y los grandes medios de comunicación	2		
1.2 El mercado de Cloud Computing en 2011	5		
1.3 ¿Cómo ha llegado la Nube ?	8		
1.4 ¿Qué es Cloud Computing (Computación en la Nube)?	10		
1.4.1 Definición de la Nube	11		
1.4.2 Características de Cloud Computing	12		
1.4.3 Consideraciones de la Nube en los negocios y en las empresas	14		
1.4.4 La consolidación de la Computación en la Nube	15		
1.5 La evolución hacia la Computación en la Nube	16		
1.6 Una primera guía de proveedores de Cloud Computing	17		
1.7 Retos y oportunidades de Cloud Computing	18		
1.8 Estudios pioneros de riesgos en empresas	19		
1.9 ¿Cómo afrontar la migración a la Computación en la Nube?	20		
1.10 Los centros de datos como soporte del Cloud Computing	22		
		1.11 Los actores en la evolución del Cloud Computing	24
		1.12 ¿Cómo cambiará el mundo del trabajo en organizaciones y empresas por la Computación en la Nube?	25
		1.13 ¿Morirá el PC?, ¿Morirá la Web? La era Pos-PC	26
		1.14 Internet y los centros de datos: una industria pesada	29
		1.15 El futuro ya ha llegado	30
		1.16 Las tecnologías del futuro	31
		1.17 Primeras conclusiones	33
		Resumen	35
		Capítulo 2	
		La Nube en organizaciones y empresas	37
		2.1 Definición de Cloud Computing	38
		2.2 Una primera aproximación a los modelos de la Nube	40
		2.3 Ventajas e inconvenientes de la Nube. Una opinión de la Fundación Ideas	42
		2.4 Características clave de la Computación en la Nube para organizaciones y empresas	42
		2.5 Retos y oportunidades en una infraestructura de la Nube	45
		2.6 Factores clave en la adopción de la Nube	47
		2.7 Otros beneficios de la Nube para los negocios	48

2.8 Beneficios para las empresas	51
2.9 Incertidumbres de la Nube.....	52
2.10 Las TIC se vuelcan en lo social, lo móvil y la Nube	54
2.11 La Nube Social, las Redes Sociales y los <i>Social Media</i>	55
2.12 La Nube Móvil y los proveedores de servicios	57
2.13 Modelos de Negocio basados en la Nube.....	60
2.14 Situación actual y perspectivas del futuro (CEBR, WEF y PEW).....	60
Resumen.....	64

Capítulo 3

Arquitectura de la Nube: Modelos de servicio y despliegue	65
3.1 Modelos de la Nube (<i>Cloud</i>)	66
3.2 Modelos de entrega de la Nube (<i>Cloud</i>)	70
3.2.1 Software como Servicio (SaaS).....	71
3.2.2 Plataforma como Servicio (PaaS).....	74
3.2.3 Infraestructura como Servicio (IaaS)	75
3.3 Modelos de despliegue en la Nube (<i>Cloud</i>)	76
3.3.1 Nube pública	76
3.3.2 Nube privada	77
3.3.3 Nube híbrida	78
3.3.4 Nube privada versus nube pública	79
3.3.5 ¿Nubes públicas, privadas o híbridas?	80
3.3.6 Nube comunitaria	82
3.4 Otros modelos de servicios en la Nube (<i>Cloud</i>)	82
3.5 Casos de estudio	83
3.6 El proyecto de <i>Cloud Computing</i> de la Casa Blanca	86
Resumen.....	86

Capítulo 4

Innovaciones tecnológicas que han acelerado la Nube. De la Geolocalización al Internet de las cosas	65
---	----

4.1 Tecnologías que facilitarán la llegada de la Nube	90
4.2 Geolocalización	91
4.3 Realidad aumentada	95
4.3.1 La expansión de la realidad aumentada	96
4.4 La Web en tiempo real	102
4.5 El Internet de las cosas	110
Resumen.....	116

Capítulo 5

Web 2.0 y la Nube: los Medios Sociales al poder	119
5.1 Web 2.0 Una breve historia	120
5.2 Web 2.0: una Web más social.....	122
5.2.1 ¿Qué es <i>Software social</i> ?	124
5.3 La inteligencia colectiva.....	124
5.4 La socialización de la Web. Usted (<i>You</i> , el usuario de Internet) es el personaje del año.....	125
5.5 ¿Qué es un <i>Blog</i> ?.....	127
5.5.1 <i>Microblogging</i> o <i>Nanoblogging</i>	129
5.6 ¿Qué son <i>Wikis</i> ?	130
5.7 ¿Qué es un <i>Podcast</i> ?	132
5.8 RSS: Sindicación de contenidos.....	133
5.8.1 Sindicación Web	134
5.8.2 RSS: el agregador por excelencia	134
5.8.3 Tipos de agregadores.....	135
5.9 Etiquetado (<i>Tagging</i>) y marcadores sociales	135
5.9.1 Etiquetas.....	136
5.9.2 Marcación social. Del <i>lacio.us</i> y otros	137
5.10 Folksonomía	137
5.11 Redes sociales.....	138
5.11.1 Clasificación de las Redes Sociales	140
5.11.2 Google+: ¿Ha llegado el futuro?	140
5.12 ¿Qué son los Medios sociales (<i>Social Media</i>)?	138
5.13 El panorama de los Medios sociales	142
5.13 El futuro de la Web: Web 3.0, Web 4.0...	144
Resumen.....	145

Capítulo 6
Virtualización 147

6.1 ¿Qué es la virtualización?.....148

6.2 Breve historia de la virtualización149

6.3 Implementación de la virtualización .150

6.4 Categorías de virtualización.....151

6.4.1 Virtualización de servidores.....152

6.4.2 Virtualización de almacenamiento153

6.4.3 Virtualización del escritorio153

6.4.4 Virtualización de aplicaciones...154

6.4.5 Virtualización de presentación..154

6.5 ¿Por qué virtualizar?.....154

6.6 ¿Cómo virtualizar?.....156

6.7 Proveedores de virtualización.....158

6.8 Virtualización de escritorios160

6.9 Espacios de trabajo: una variante del escritorio virtual.....161

6.10 Software de virtualización.....162

6.11 La virtualización del disco duro.....163

Resumen165

Referencias.....167

Capítulo 7
Almacenamiento basado en la Nube (Cloud Storage) 169

7.1 Definición de almacenamiento en la Nube (Cloud Storage)170

7.2 El almacenamiento como servicio170

7.3 Características del servicio de almacenamiento en la Nube.....171

7.4 Provisión de almacenamiento en la Nube.....175

7.5 Discos duros virtuales gratuitos175

7.6 Casos prácticos del almacenamiento Web178

7.7 Escritorio virtual184

7.8 Casos de estudio. Comparativa de precios de iCloud con Dropbox, Amazon Cloud Drive y SugarSync.....186

Resumen188

Capítulo 8
Seguridad de la Nube 189

8.1 Protección de datos.....190

8.1.1 Seguridad de los servicios de la Nube191

8.2 Informes de la industria de Software191

8.3 Aseguramiento de los datos en la Nube194

8.4 Requisitos exigibles al proveedor relativos a datos198

8.5 Objetivos de la seguridad de la información en la Nube199

8.6 Otras características importantes202

8.7 Aspectos significativos en la seguridad en la Nube.....204

8.8 Cumplimiento de regulaciones y estándares.....205

8.9 Riesgos y tipos de seguridad.....207

8.10 Administración de la identidad y control de acceso211

8.11 Estrategias de seguridad213

8.12 Seguridad de los servicios en la Nube214

8.13 Casos de estudio 1: La seguridad como Servicios (SecaaS).....214

8.14 Casos de estudio 2: Las fallas (fallos) de la Nube de mayor impacto social.....215

Resumen.....217

Capítulo 9
Privacidad 219

9.1 Protección de datos219

9.2 ¿Qué es Privacidad?.....221

9.3 Principios de Privacidad de la Unión Europea225

9.4 La plataforma P3P del World Wide Web Consortium226

9.5 Casos de estudio228

9.6 Bibliografía de Seguridad en la Nube231

9.7 Referencias de Privacidad231

Capítulo 10
Estándares de la Nube 233

10.1 Establecimiento de Estándares.....234

10.2 Estándares en la Nube234

10.3 Organizaciones y Grupos de Estándares238

10.4 Iniciativas de Estándares: Casos de estudio243

10.5 Estándares de autenticación en la Web	245	13.2.1 Herramientas de administración y facilitación de tareas	297
10.6 Estándares de virtualización.....	252	13.3 Estrategias empresariales para el futuro en <i>Software</i> como Servicio	298
Resumen	253	13.3.1 Beneficios clave del modelo SaaS	299
Capítulo 11		13.3.2 Requisitos para el funcionamiento del SaaS	300
Centros de Datos: el ahorro de CO₂ en la Nube	255	13.3.3 Características clave del <i>Software</i> como Servicio.....	300
11.1 Los Centros de datos como soporte del <i>Cloud Computing</i>	256	13.4 El <i>Software</i> como Producto.....	301
11.2 Internet y la Nube de datos como contaminadores	257	13.5 Google Apps. El universo de aplicaciones colaborativas de Google.....	303
11.3 Reducción del consumo de energía en TI	259	13.6 Zoho	304
11.4 Los Centros de datos verdes	262	13.7 Microsoft.....	305
11.5 Casos de estudio: Centros datos verdes	264	13.8 Lotus Notes	306
11.6 Centros de datos Cero emisiones.....	266	13.9 El Ecosistema de Salesforce.com (CRM como Servicio).....	306
11.7 El tráfico global de datos en el mundo.....	267	Resumen.....	308
11.8 Internet y los Centros de datos: una industria pesada	269	Capítulo 14	
11.9 Conclusiones	270	<i>Big Data</i> y <i>Open Data</i> : El universo digital de Datos	309
Resumen	271	14.1 <i>Big Data</i>	311
Capítulo 12		14.2 La era del Petabyte.....	311
Proveedores de servicios en la Nube	273	14.3 El universo digital de EMC/ICD de marzo de 2007 a junio de 2011	312
12.1 Amazon	274	14.4 Datos en todas partes (<i>The Economist</i> , 2010)	315
12.2 IBM.....	279	14.5 El universo digital de datos en 2011. Extrayendo valor del caos.....	317
12.3 Google	280	14.6 Algunas reglas para los <i>Big Data</i>	321
12.4 Microsoft	283	14.7 <i>Open Data</i> . El movimiento de los datos abiertos.....	323
12.5 Plataforma Force.com	286	14.8 Iniciativas <i>Open Data</i>	325
12.6 Sun Microsystems (Oracle).....	287	14.9 La información pública al servicio del ciudadano.....	328
12.7 NetApp.....	287	14.10 La revolución de los datos está cambiando el paisaje de los negocios/ <i>The Economist</i>	329
12.8 Otros proveedores de servicios de PaaS e IaaS	288	Resumen.....	331
Resumen	289	Capítulo 15	
Capítulo 13		Dispositivos móviles: Tecnologías, Teléfonos Inteligentes, Tabletas	333
Software como servicio: casos de estudio	291	15.1 Historia y evolución de las Tecnologías de Redes Móviles.....	333
13.1 ¿Qué es realmente <i>Software</i> como Servicio?	292		
13.2 Plataformas de <i>Software</i> como Servicio	294		

- 15.1.1 1G..... 334
- 15.1.2 2G..... 334
- 15.1.3 2.5 G 335
- 15.1.4 3G (UMTS)..... 336
- 15.1.5 4G (LTE)..... 338
- 15.2 Redes Inalámbricas fijas..... 338
 - 15.2.1 WIFI..... 339
 - 15.2.2 WIMAX..... 340
 - 15.2.3 Súper WIFI-GRAM. 340
- 15.3 Otras tecnologías inalámbricas 341
 - 15.3.1 Bluetooth 341
 - 15.3.2 ZigBee 343
 - 15.3.3 Organizaciones Internacionales 344
- 15.4 ¿Qué son teléfonos inteligentes? 344
- 15.5 El teléfono inteligente como plataforma tecnológica y social. 348
 - 15.5.1 Características físicas de los teléfonos inteligentes 349
- 15.6 Tecnologías sin contacto 352
 - 15.6.1 NFC..... 352
- 15.7 El nuevo sistema de pagos por telefonía celular: NFC y Square 356
 - 15.7.1 Square. Un lector de tarjetas del futuro..... 358
- 15.8 Códigos QR 359
- 15.9 La Web móvil 362
- 15.10 El mercado móvil 364
 - 15.10.1 Android 365
 - 15.10.2 Apple Iphone, IOS..... 366
 - 15.10.3 MobileMe..... 368
 - 15.10.4 Blackberry 369
 - 15.10.5 Windows Phone 7 y el futuro Windows Phone 8 370
 - 15.10.6 Symbian 371
 - 15.10.7 Web OS de Hewlett-Packard (Palm) 371
- 15.11 Tabletas (*Tablets*)..... 372
 - 15.11.1 La nueva iPad (7 marzo 2012)..... 374
- Resumen 374

Capítulo 16

- La Nube móvil y el Ecosistema de aplicaciones Web 377
- 16.1 La Nube móvil 378
 - 16.1.1 Plataformas: teléfonos inteligentes 378
 - 16.1.2 Plataformas:

- Tabletas 379
- 16.1.3 Tendencias 380
- 16.1.4 Tecnologías facilitadoras 381
- 16.2 Aplicaciones móviles (*Apps*)..... 382
- 16.3 Categorías de aplicaciones móviles..... 384
 - 16.3.1 Aplicación nativa 385
 - 16.3.2 Aplicación web (*web app*)..... 385
 - 16.3.3 Aplicaciones híbridas..... 386
 - 16.3.4 ¿Aplicación nativa o aplicación web?..... 387
 - 16.3.5 Aplicaciones multiplataforma 389
 - 16.3.6 Algunos casos prácticos de aplicaciones nativas 390
 - 16.3.6 El ecosistema de las aplicaciones 392
- 16.4 Sincronización de datos en la Nube móvil..... 392
- 16.5 La Nube móvil cambiará el modo en que trabajamos 396
- Resumen..... 397

Capítulo 17

- Las tecnologías del futuro: el camino seguro a *Cloud Computing* 399
- 17.1 Tendencias tecnológicas..... 400
 - 17.1.1 Web en tiempo real 401
 - 17.1.2 Internet de las cosas 401
 - 17.1.3 La Nube de nubes 402
 - 17.1.4 La era Pos-PC..... 403
 - 17.1.5 *The Web is dead: long live the internet*..... 404
 - 17.1.6 Larga vida a la Web 405
- 17.2 La música, el ocio digital del futuro 406
 - 17.2.1 Amazon y Google Music en la Nube del consumo de música 407
 - 17.2.2 Sony Music. El servicio de música de Sony basado en la Nube... 408
 - 17.2.3 ¿Es la Nube el futuro de la música? 409
- 17.3 La lectura en la Nube: la Biblioteca Universal 410
- 17.4 El cine en la Nube 412
- 17.5 La escuela en la Nube..... 412
- 17.6 Impresión desde la Nube..... 413
- 17.7 iCloud. La Nube de Apple para el futuro: la sincronización..... 417

17.7.1 IOS 5.....	417
17.8 El futuro de Internet.....	419
17.9 El teléfono celular inteligente como sistema de pago.....	419
17.10 La computadora “tonta” de la Nube: Chromebook de Google.....	420
17.10.1 El portátil Chromebook de Google diseñado para trabajar en la nube.....	422
17.10.2 El futuro PC de la Nube.....	423
Resumen.....	424
Capítulo 18	
El futuro de la Nube	425
18.1 Tendencias y predicciones de la computación en la Nube para 2012 y años siguientes.....	426
18.1.1 Directrices de la Unión Europea (Marzo 2011).....	426
18.1.2 Informe de COLT (Mayo 2011).....	426
18.1.3 Informe Global sobre Directores de Tecnologías (CIOS) de IBM (Julio 2011).....	427
18.1.4 Intel: <i>Cloud Computing</i> , motor de la computación del futuro (Junio 2011).....	427
18.2 El mercado de <i>Cloud Computing</i> se consolidará en España durante 2011.....	428
18.3 El mercado de la Nube en América Latina y el Caribe (LAC).....	430
18.4 La era de las aplicaciones (<i>Apps</i>)....	432
18.5 El futuro de la Nube: hitos en el camino.....	433
18.6 El Gobierno de los Estados Unidos potencia <i>Cloud Computing</i> cerrando Centros de Datos en los cuatro próximos años.....	436
18.7 El futuro de <i>Cloud Computing</i> según el <i>Pew Research Center</i>	437
18.8 Riesgos y amenazas en <i>Cloud Computing</i>	438
18.9 Noticias de impacto sobre el futuro de la Nube.....	439
18.10 Consumerización.....	442
18.11 El futuro ya no es lo que era. Tendencias tecnológicas para el año 2012.....	445
18.12 A modo de conclusión final: la Nube y el futuro cambio social. El D2D (Doble Decálogo del Futuro Digital).....	449
Epílogo	453
El camino a la Nube en el primer cuatrimestre de 2012.....	453
Los eventos internacionales que marcan el rumbo anual en TIC.....	454
Informes internacionales relativos a <i>Cloud Computing</i>	454
Casos de estudio: Empresas y Organizaciones en la Nube.....	457
El futuro pasará por la Nube.....	459
Apéndices	461
A. El Ecosistema de la Nube.....	461
B. Proveedores de Virtualización.....	477
C. El Ecosistema móvil de la Nube.....	479
Bibliografía	497
Índice Analítico	501

Antes de comenzar a leer

Dado que hemos tratado de hacer un libro con visión global y que pudiera llegar al mayor número posible de lectores, preferentemente profesionales, directivos de organizaciones y empresas, estudiantes de maestría (máster) y doctorado en ciencias sociales y económicas, así como en las diferentes ramas de las ciencias e ingeniería, hemos optado por intentar tocar todos los temas que consideramos importantes para la comprensión del modelo de computación en nube, tanto en los aspectos tecnológicos como en los sociales y económicos. Por esta razón hemos incluido apéndices prácticos y un índice analítico que faciliten la lectura con independencia de su formación y profesión, así como su comprensión del fenómeno de la Nube y en la medida de lo posible proporcionarle directrices y estrategias para el caso de que bien como usuario o profesional decida migrar a la nube, partiendo de la base que ya vivimos en la nube, ya que lee sus correos electrónicos en Gmail, Yahoo o Hotmail, visita sitios de fotografías, audio o video como Flickr, Picasa, Spotify, YouTube ... o sitios de geolocalización o realidad aumentada como Foursquare, Gowalla o Goggles.

El libro se ha organizado en 18 capítulos y 3 apéndices en los que trataremos de contemplar todos los tópicos clave de la computación en nube: tecnologías, seguridad, estándares, migración a la nube, organizaciones profesionales, proveedores y el futuro de la nube.

Objetivos

El presente libro muestra el modelo de la computación en nube mediante la descripción de sus arquitecturas y modelos más sobresalientes, junto con una gran cantidad de datos prácticos y de actualidad, así como la exposición de los proveedores y soluciones más populares tales como Google, Amazon, Salesforce, IBM, Dell o Microsoft.

Pretende asimismo mostrar las ventajas de la Nube para organizaciones y empresas como un método de ahorro de costes y aumento de la productividad, a la vez que potencia el rendimiento y desempeño de las herramientas y personas de las organizaciones.

Tanto la experiencia académica del autor, aunada a la que tiene como escritor de numerosos libros de Tecnologías de la Información, así como su faceta de conferenciante habitual en Europa y en numerosos países de América Latina y el Caribe en foros tecnológicos, sociales y de negocios, contribuyen sin duda a la consecución de los objetivos que se proponen en esta obra.

A quien va dirigido

A profesionales, consultores y asesores de organizaciones y empresas de cualquier nivel profesional y académico que deseen conocer tanto las tecnologías y aplicaciones del *Cloud Computing* (Computación, Cómputo o Informática en la Nube), como las estrategias de migración e implantación en organizaciones y empresas con la finalidad de economizar y rentabilizar las inversiones materiales y de personal.

También va dirigido a estudiantes de doctorado y maestrías (máster) y últimos años de carreras de Ciencias e Ingenierías de cualquier especialidad, como Comunicación, Mercadotecnia (Marketing), Economía y Ciencias Empresariales. De igual forma está pensada esta obra para profesionales y estudiantes avanzados de Ciencias Sociales interesados en los impactos de la Computación en Nube en la nueva sociedad.

Agradecimientos

Desde finales de 2007, pero sobre todo de modo ininterrumpido desde principios del año 2008 he explicado a mis alumnos de Ingeniería Informática e Ingeniería de Organización Industrial, así como a mis estudiantes de doctorado y maestría, la nueva arquitectura tecnológica de computación en nube.

Asimismo a mis alumnos de otras universidades españolas en las que imparto docencia en máster de investigación y doctorado como profesor visitante tales como las universidades, Carlos III de Madrid (Máster en Biblioteconomía y Documentación), Complutense de Madrid (Máster en Filosofía) o en la Nebrija de Madrid (Doctorado en Ciencias Económicas), también les he explicado los principios en que se basa la Nube.

Durante el año 2011 y como profesor invitado he impartido también cursos de maestría en la Universidad Autónoma de Querétaro en México y la Universidad Nacional de Asunción en Paraguay. A todos ellos les he intentado inculcar el nuevo modelo de *cloud computing*, sus ventajas e inconvenientes, pero sobre todo la gran oportunidad que suponía para ellos adentrarse en este nuevo paradigma tecnológico, económico y social.

Gracias a todos ellos que me han ayudado en la realización de mis clases y de quienes he recibido en todo momento, propuestas, sugerencias, recomendaciones, consejos, y de los que he aprendido que la nube es un gran reto y una gran oportunidad en el mundo de la educación universitaria y, naturalmente, en organizaciones y empresa.

Durante los mismos años y con ocasión de mi participación en congresos internacionales, conferencias, seminarios... o con ocasión de mis cursos de profesor invitado en universidades de Latinoamérica y el Caribe, y en países tales como Brasil, Colombia, México, Paraguay, Perú, Puerto Rico y República Dominicana, también he seguido predicando las bondades o los problemas que acarrea la nueva disciplina de la computación en nube. En todas las universidades donde he tenido la suerte de impartir clases, mis alumnos de posgrado y los profesionales y académicos con los que me he relacionado me han transmitido sus conocimientos, y su colaboración ha sido para mí de tal valor que muchas de las ideas que aparecen en este libro provienen de sus consejos, recomendaciones y críticas, claro está. A todos ellos les debo mi agradecimiento eterno; sin su colaboración, con seguridad este libro hoy no estaría en sus manos.

Desde el año 2009 en que la nube comenzaba a ser una realidad, y sobre todo cuando a partir de principios del año 2010 en que pensé, animado por muchos de mis alumnos, colegas y profesionales, podía plasmar mis clases, conferencias o cursos en un libro, he pasado casi dos años dándole forma a mis escritos y comprobando que día a día me encontraba con noticias que casi anulaban lo escrito unos meses antes, dada la gran velocidad a la que se extendía la nube en todos los campos de la empresa, los negocios, la industria,... y naturalmente de la academia y de la investigación. Confío en poder aportar al lector la visión necesaria que le pueda ayudar en su conocimiento del nuevo modelo de computación en la nube y trataré también, en la medida de lo posible, si toma la decisión de profundizar en su aprendizaje y migrar a ella, proporcionar al lector pautas para facilitarle la migración a la nube como usuario o como profesional, en su organización o empresa.

Gracias de nuevo a todos mis alumnos y profesionales y colegas que me habéis ayudado a hacer realidad este sueño mío de llevar a un libro mis muchas horas de estudio e investigación, pero sobre todo las muchas horas compartidas entre todos.

De modo especial quiero agradecer a mi querido amigo David Fayerman (en España) que me animó y facilitó la publicación del libro, a Luz Ángeles Lomelí Díaz, mi editora y sin embargo amiga en Alfaomega, y a mis buenos amigos Marcelo Grillo Giannetto, Gerente Editorial (en México, D.F.), y a su Director General, Alberto Umaña Carrizosa, quienes me han dado la oportunidad de publicar este libro e iniciar la colección NTICS (Negocios, Tecnología, Innovación, Conocimiento y Sociedad) –una de las grandes ilusiones mías– para el futuro, sobre todo la paciencia que han tenido conmigo y con mi obra, ya que han tenido que esperar durante algunos –muchos meses– a que terminase la misma, siempre demorada por clases, conferencias, seminarios, agotamientos físicos, y muchos viajes entre España y América Latina, que de una u otra forma han retardado más de lo previsible la entrega del manuscrito. Gracias amigos.

En Carchelejo (Sierra Mágina, Jaén, Andalucía, España) y

México DF, Julio de 2012

El Autor

Dr. Luis Joyanes Aguilar

Prólogo

La **nube** o **computación en la nube (cloud computing)** es la plataforma tecnológica por excelencia de la década actual y, posiblemente, del futuro de la computación. *Cloud Computing* se ha convertido en el término de moda de todos los medios de comunicación a nivel mundial. Los desarrolladores, organizaciones y empresas analizan el nuevo modelo, sus tecnologías, sus herramientas y los proveedores, junto a toda la infinidad de aplicaciones en los numerosos campos donde ahora tienen un gran impacto: tecnológicos, económicos y sociales.

El año 2011¹ comenzó desde el punto de vista tecnológico con la feria CES de Las Vegas, Estados Unidos, en enero: siguió con el World Mobile Congress (WMC) de Barcelona, España, en febrero y Cebit en Hannover, Alemania, en marzo. En todos estos grandes eventos mundiales, la espina dorsal fue *cloud computing*. Los meses siguientes, las novedades de la nube llegaron al gran público, al ocio, al consumo, mediante las presentaciones de la nube de los grandes proveedores: Amazon presenta en abril sus servicios de música y almacenamiento de consumo en la nube (**Amazon Cloud Drive y Cloud Player**); Google presenta en mayo su servicio de música en la nube **Google Music**, y el acontecimiento planetario recogido por todos los medios de comunicación como la noticia del momento: la presentación del servicio de la nube de Apple, **iCloud**.

iCloud, la plataforma de la nube de Apple, que presentó su carismático presidente Steve Jobs, el 6 de junio, y que ha constituido el punto de partida de la nube como plataforma de los nuevos sistemas de ocio: la música y la lectura de libros. La frase con la que inició su presentación de iCloud ha dado la vuelta al mundo y ha sido recogida por todo tipo de medios de comunicación, prensa, radio y televisión, además de Internet, como es natural: **“El centro de la vida digital está ahora en la nube”**.

Ha sido tal el impacto de la presentación de Steve Jobs que numerosos analistas, comentaristas y hasta escritores de referencia que nunca habían hablado de *cloud computing*, han utilizado sus plumas para referirse a la nube en sus publicaciones. Este es el

¹ Y ha sucedido igual en el año 2012. Los eventos mundiales, CES, WMC y CENIT de 2012 han tenido también a la nube, como tendencia dominante.

caso de José Antonio Marina, el prestigioso filósofo y escritor español que el domingo siguiente a la presentación de Jobs publicó sus reflexiones sobre la nube en el periódico español *El Mundo*²: “... Lo ha dicho Steve Jobs, el gurú de Apple: “El Centro de la vida digital está ahora en la nube”. Y como la vida digital forma parte cada vez mayor de nuestra vida real, todos estamos en la nube. La “nube” es un modo de computar y almacenar información que va a permitir depositar en ella toda nuestra memoria electrónica, para luego poder acceder desde cualquier aparato... asistimos a un nuevo platonismo. Platón decía que todas las ideas estaban en el mundo ideal, al que los humanos teníamos que acceder para alcanzar el conocimiento. Ahora, todo está en la “nube”. Por ello quienes no están conectados no pueden conocer nada. Este “platonismo electrónico” oculta una simpleza peligrosa. El acceso al conocimiento no se da por conectarse a la “nube”. Depende de las condiciones de quien está delante de la pantalla. Un burro conectado a Internet sigue siendo un burro, aunque desde fuera dé la impresión de ser un hábil tecnólogo...”

Apple ha revolucionado el mundo de la computación y en particular del *cloud computing* y anuncia el futuro de lo digital: los contenidos en la nube, destacando los contenidos de ocio de mayor impacto: la música y los libros. iCloud ofrece un conjunto de servicios gratuitos en la nube que nos permite mantener actualizada nuestra información y contenidos en todos nuestros dispositivos, de manera automática y sin cables, integrándose a la perfección con iPhone, iPad, iPod touch, Mac o PC. iCloud se encarga de almacenar la información de nuestros dispositivos móviles y equipos para mantenerlos sincronizados, detectando cuándo se produce algún cambio en uno de ellos para actualizar todos los demás de manera inalámbrica prácticamente al instante.

Por otra parte el crecimiento exponencial de servicios en la nube como **Dropbox, Zoho, Google Apps, Salesforce...** o la infinidad de aplicaciones y servicios que iremos comentando a lo largo del libro, unidos al impacto de las novedades antes citadas pronostica un futuro prometedor de la nube no sólo a nivel puramente informático o de computación, sino en el mundo del ocio tales como la música y la lectura o libros en la nube.

¿QUÉ ES LA NUBE “CLOUD COMPUTING”?

Cloud Computing es, posiblemente, uno de los términos (*buzzwords*) que más lleva sonando en ambientes tecnológicos y de negocios en los últimos tres años. ¿Qué es *cloud computing* “computación o cómputo en nube, o informática en nube”? ¿Es realmente un término de impacto en las organizaciones y empresas, o simplemente es un fenómeno del *marketing* o mercadotecnia para conseguir aumentar las ventas de empresas tecnológicas, desarrolladores de *software*, proveedores de plataformas e infraestructura en periodos como los actuales de crisis económica en numerosas partes del mundo.? Y en caso de ser una tendencia tecnológica real que debe hacer nuestra organización en la nube, ¿cómo migrar a ella y cómo afrontar este nuevo paradigma tecnológico en los próximos años.? Estas preguntas y muchas otras vienen a las mentes de los ejecutivos, directivos, empleados de

² “Ideas” en suplemento *Crónicas de El Mundo*, nº 817, 12 de junio de 2011, p. 13.

todos los niveles de las empresas y por ende de un gran número de organizaciones a lo largo de todo el mundo.

La computación en la nube se ha convertido en un nuevo paradigma tecnológico de gran impacto social. **La Nube** (*Cloud*) es el conjunto “infinito” (la nube) de servidores de información (computadoras) desplegados en centros de datos, a lo largo de todo el mundo donde se almacenan millones de aplicaciones Web y enormes cantidades de datos (*big data*) a disposición de miles de organizaciones y empresas, y cientos de miles de usuarios que se descargan y ejecutan directamente los programas y aplicaciones de *software* almacenados en dichos servidores tales como Google, Amazon, IBM o Microsoft. La nube está propiciando una nueva revolución industrial soportada en las nuevas fábricas de “datos” (Centros de Datos, *Data Centers*) y de “aplicaciones Web” (*Web Apps*). Esta nueva revolución industrial producirá un gran cambio social, tecnológico y económico, pero al contrario que otras revoluciones, será “silenciosa” al igual que lo ha sido la implantación de Internet y de la Web en la sociedad.

De modo similar a cualquier otra gran área de impacto en la que entraña innovación rápida — y *cloud computing* definitivamente está en esa área—, existen numerosas voces y medios de comunicación de todo tipo que inundan revistas, periódicos generalistas y especializados, videos, seminarios, talleres, etc., a lo largo y ancho del mundo, hablando de las bondades de la computación en nube y también sus riesgos y desafíos, así como de las bondades para su adopción frente al modelo tradicional de computación y de los grandes beneficios que supondrá su adopción por las empresas de cualquier tamaño y condición.

Desde el punto de vista de proveedores informáticos (*hardware* y *software*), todas o casi todas las grandes empresas del sector han lanzado estrategias para toda la década: IBM, Microsoft, Oracle, Hewlett-Packard, Cisco, EMC, etc. Todas las operadoras de telecomunicaciones europeas (Telefónica, Vodafone, France Telecom, Deutsche Telekom ...), americanas (Verizon, ATT ..), etc. A todas ellas se unen las empresas, por excelencia, de Internet que ya son, *per se*, empresas de la nube: Google, Yahoo!, Amazon o las redes sociales, tales como Facebook, Twitter o Tuenti.

¿Y qué sucede en el resto de empresas y organizaciones no específicas de informática o telecomunicaciones? Pues que tanto las grandes empresas como las pequeñas y medianas se están posicionando y migrando, gradualmente, a la nube. En España, por ejemplo, se puede citar un caso paradigmático: Ferrovial —una gran empresa multinacional española de infraestructuras— en diciembre de 2009 firmó un acuerdo con Microsoft para sustituir en los siguientes años sus servicios informáticos por servicios en la nube de la multinacional estadounidense, y en el mes de junio de 2010 extendió su paso a la nube firmando un acuerdo de externalización (*outsourcing*) con Hewlett-Packard.

Pero ¿cómo influirá la computación en nube en la sociedad y en sus campos más sobresalientes: educación, salud, administración pública, organizaciones, empresas... y en general, en la población? Sin lugar a dudas muy positivamente ya que en estos momentos muchos sectores de dicha población estamos utilizando la Nube cuando enviamos un correo electrónico por Gmail, Yahoo o Hotmail, escuchamos música en Spotify (el innovador servicio sueco de *streaming audio*, oír música sin descarga) o en los nuevos servicios de *streaming* lanzados por Amazon, Google y Amazon, vemos una fotografía en Flickr o consultamos nuestra posición geográfica en Google Maps en nuestro escritorio o en nuestro teléfono móvil

inteligente, o utilizamos la reciente aplicación *Places* de la red social Facebook para aplicaciones de geolocalización.

Las nubes de servidores han favorecido que el correo electrónico pueda ser leído y archivado a distancia en Google Mail (gmail.com), Yahoo Mail (yahoo.com, yahoo.es), Microsoft Mail (live.com, hotmail.com), etc. ; también es posible subir y descargar fotografías y video en Flickr (flickr.com) o en YouTube (youtube.com); o escuchar cualquier tipo de música en *audiostreaming* como el citado Spotify por una cuota mensual; o también en el campo profesional de la gestión *empresarial*, utilizar un programa de *software* de CRM (gestión de relaciones con los clientes) mediante una tasa fija en el sitio de Salesforce.com.

LA EVOLUCIÓN HACIA LA COMPUTACIÓN EN NUBE

El término *Cloud Computing* en su aceptación actual data de finales de 2002 y después de que algunas noticias de TI impactaron en la educación y la investigación. Entre ellas deberíamos destacar el anuncio de octubre de 2007 en el que IBM y Google presentaron su alianza de investigación en *Cloud Computing*.

Sin embargo, la computación en nube, nos traerá grandes interrogantes y grandes problemas en temas tan controvertidos como la protección de datos y privacidad de los usuarios.

Otra pregunta que cada día se hacen más los analistas sociales y tecnológicos es: ¿desaparecerá el PC tal como hoy lo conocemos?, ¿Será sustituido por el teléfono móvil o dispositivos tales como las tabletas electrónicas, como el *iPad* de Apple o alguno de sus competidores, o incluso otros dispositivos electrónicos como una videoconsola, un frigorífico o el coche?

Esta nueva arquitectura se denomina “*informática en la nube o en nube*” o “*computación en la nube o en nube*” (*cloud computing*). Los datos y las aplicaciones se reparten en nubes de máquinas, cientos de miles de servidores de computadores pertenecientes a los gigantes de Internet, Google, Microsoft, IBM, Sun Microsystems, Oracle, Amazon y poco a poco a cientos de grandes empresas, universidades, administraciones, que desean tener sus propios centros de datos a disposición de sus empleados, investigadores, etc.

Sin embargo, desde el punto de vista de impacto en las empresas, consideramos se comenzó a producir en el 2008, cuando dos de los medios de comunicación más prestigiosos a nivel mundial (en el mundo de los negocios) le prestaron atención: la revista norteamericana: *BusinessWeek* publica a principios de agosto (8 de agosto de 2008) un dossier, con diferentes artículos relacionados con *cloud computing*; la revista británica *The Economist* publica su informe trimestral sobre IT en octubre (25 de octubre de 2008) con un suplemento especial centrado en *Cloud Computing* y su tecnología asociada de *Data Center* (centros de datos).

Y en el año 2010, *The Economist* volvió a insistir en el impacto de la nube y *Forbes*, la prestigiosa revista económica de Estados Unidos, se hizo eco también en un número especial dedicado al *Cloud Computing*, sin contar naturalmente el sin fin de publicaciones económicas, generalistas, tecnológicas de Europa, América del Norte, Asia, América Latina y

el Caribe A estos dos grandes medios, se le unieron de una u otra forma, la mayoría de los restantes periódicos y revistas de negocios: *Financial Times*, *Forbes*, *Fortune*, *Wall Street Journal* y periódicos generalistas como *The New York Times*. Todos estos periódicos y cadenas de televisión como CNN y BBC pronosticaban y aventuraban sobre la implantación de *Cloud Computing* en el 2008 y siguientes años. Así ha sucedido en el 2009 y como hemos ya comentado continuó en el 2010; 2011 y continuará en 2012 y años sucesivos.

Sin embargo, la informática en nube refuerza el papel del prestador de servicios, y eso puede suponer una gran preocupación para el usuario y los organismos públicos, debido a que hoy día casi todos los grandes servicios del *Cloud Computing* son norteamericanos. Esta circunstancia está siendo examinada y considerada no sólo en los organismos nacionales sino también en la Unión Europea, por lo que pueda afectar al desarrollo propio de la industria del *software* y de los servicios en general³. En consecuencia existe una dependencia de los “dueños de la nube”. Incluso en el propio EE UU, existe esa preocupación. El artículo “It’s 2018; Who Owns the Cloud?”⁴ de Allan Leinwand en *BusinessWeek* así lo refleja palpablemente,

Los informes publicados por los más prestigiados consultores de TI tales como IDC, Gartner o Forrester avalan las teorías anteriores, pronosticando cifras de ingresos para negocios relativos a la nube que van desde los 42.000 millones de dólares para 2012 según IDC a los 150.000 millones de Gartner para 2013 y *creciendo*. La computación en 'nube' impulsará la creación de empleos en la Unión Europea; se prevén 450.000 puestos hasta el año 2015 y añadirá 763.000 millones de euros a la productividad de las principales economías durante los próximos cinco años, según un estudio del Centro de Investigación Económica y Empresarial (www.cebr.com).

La *Nube* ha sido posible gracias a tecnologías de *virtualización*, los modernos centros de datos con millares de servidores, las tecnologías de banda ancha y de gran velocidad de transferencia de datos, la proliferación de dispositivos de todo tipo con acceso a internet, desde PC's de escritorio hasta *netbooks*, teléfonos inteligentes, tabletas electrónicas como iPad o libros electrónicos como los *ebooks*, etc. y, naturalmente, todas las tecnologías de la Web 2.0 y la Web Semántica que han traído la proliferación y asentamiento de los *Social Media* (Medios Sociales) en forma de *blogs*, *wikis*, redes sociales, *podcast*, *mashups*, etc. que han facilitado la colaboración, participación e interacción de los usuarios individuales y de las organizaciones y empresas, en un ejercicio universal de la Inteligencia Colectiva de los cientos de millones que hoy día se conectan a diario a la Web.

Las TIC están comenzando a “mirar” a la “nube global” – Internet con sus grandes redes de servidores y centros de datos –accesible desde cualquier lugar del mundo, en cualquier

3 “A propos de services gratuits sur le Web, commentaire sur une note du CNRS”, 30 de abril de 2008. [disponible en] www.a-brest.net/article3944.html [consultado 25-01-2009]

4 Allan Leinwand, 4, august, 2008. *BusinessWeek*, [disponible en] http://www.businessweek.com/technology/content/aug2008/tc2008081_152574.htm [consultado 24-01-2008]

momento y con cualquier dispositivo— PC, portátiles, *netbook*, PDA's, teléfonos inteligentes, videoconsolas..- ¿Qué va a significar este movimiento hacia la nube para la economía, los negocios y la sociedad en general?. Sin lugar a dudas, la industria de las TIC se está transformando y se transformará en una industria abierta y global, pero a su vez producirá un cambio profundo en el modo de trabajo de las personas, de las empresas y organizaciones, y de los negocios. Las nuevas tecnologías digitales penetrarán en cada rincón de la economía global y en cada espacio de la sociedad.

La computación en nube es un nuevo estilo de computación que se asienta en varios pilares: *Web 2.0*, *SaaS* (Software como Servicio), *HaaS* (Hardware como Servicio) e incluso de modo global *PaaS* (Plataforma como Servicio), Virtualización y Almacenamiento. La informática del futuro será más potente y se consumirá como un servicio, donde y cuando se necesite, al estilo de la luz, el agua, la energía o las autopistas.

Con la computación en nube todo lo que haga con computadores está ahora basado en la web en lugar de estar basado en el PC de escritorio; se puede acceder a todos sus programas y documentos desde cualquier computador que esté conectado a Internet. Siempre que desee compartir fotografías con su familia, coordinar voluntarios para una organización humanitaria o gestionar un proyecto con múltiples perfiles en una gran organización, la computación en nube le puede ayudar y facilitar la tarea mucho más fácilmente que antes.

Muchos negocios hoy día utilizan Salesforce para gestión de relación con los clientes, pagando una cuota mensual en función del número de empleados o de PC's contratados, y muchas personas utilizan el correo electrónico Gmail (a nivel de usuario gratis y a nivel de empresa por 40 euros al año puede tener herramientas ofimáticas completas).

En cualquier caso, los usuarios acceden a estas aplicaciones a través de un navegador web, tal como Internet Explorer o Firefox, o el navegador Chrome de Android en teléfonos móviles. Sin embargo, los datos del usuario (nombres de clientes, correos-e, etc.) no se almacenan en sus computadoras sino en la "nube"

LA NUBE COMO TENDENCIA DE FUTURO

Sin embargo, aunque los beneficios y oportunidades de la nube serán enormes, también la computación en nube *nos traerá grandes interrogantes y grandes problemas en temas tan controvertidos como la protección de datos y privacidad de los usuarios*. Otra pregunta que se hacen cada día los analistas sociales y tecnológicos es: **¿desaparecerá el PC como hoy lo conocemos?, ¿será sustituido por el teléfono celular o dispositivos tales como las tabletas electrónicas (iPad, Samsung Galaxy,...)?, ¿Morirá el PC?** como anunciaba *Forbes*⁵ en su último número de 2009. **¿Morirá la Web?** como anunciaba Chris Anderson en *Wired*⁶.

5 Gomez, Lee y Buley, Taylor (2009). "The PC is Dead" en *Forbes*, 28 de diciembre de 2009.

6 Anderson, Chris (2010). "The Web is dead. Long Live the Internet" en *Wired* (ediciones de USA, Gran Bretaña y de Italia), Octubre 2010. Gran Bretaña, pp. 125-131.

Entramos en la **era Pos—PC** como anunció Ray Ozzie, arquitecto jefe de Microsoft, en su *blog* a finales de octubre de 2010, o Steve Jobs —presidente y creador de Apple— que en la presentación de la tableta iPad 2, a primeros de marzo de 2011, también anunció el nacimiento de la era **Pos—PC**.

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN A LA COMPUTACIÓN EN LA NUBE (*CLOUD COMPUTING*)

La *Nube*, Computación en la Nube, Cómputo en Nube o Informática en la Nube (diferentes términos para definir *Cloud Computing*)¹ es uno de los términos tecnológicos (*buzzwords*) que más se repite en todo tipo de medios de comunicación en los dos últimos años y en particular el año 2012. Las empresas, las organizaciones y los negocios en general, están viendo en esta tecnología la solución de muchos de sus problemas, sobre todo económicos pero también de infraestructuras tecnológicas.

Los eventos de todo tipo relacionados con la Nube, a nivel nacional o internacional, en Europa, América, Asia... no paran de crecer. Las cifras de negocios varían, como es lógico, según las consultoras o las organizaciones internacionales que publican sus estudios, pero casi todas están de acuerdo en el auge y crecimiento del cómputo en la Nube.

¹ La traducción del término al español se está haciendo de dos formas: "computación en nube" y "computación en la nube" o bien "informática en nube" o "informática en la nube". Por ahora no hay unanimidad y tanto en España como en Latinoamérica se utilizan los dos términos indistintamente, aunque sí hay unanimidad en considerar el término "nube" tanto en organizaciones y empresas, así como en los medios de comunicación para representar en términos simples el nuevo modelo.

En este capítulo de introducción realizamos una primera visión global de la nueva arquitectura, modelos, tecnologías... de la Nube, analizando desde las tendencias tecnológicas más sobresalientes relacionadas directamente con ella, hasta el nuevo futuro que trae la era pos-PC con los nuevos dispositivos de acceso, tabletas, teléfonos inteligentes (*smartphones*), computadores portátiles y ultraportátiles (*laptops* y *netbooks*), *ultrabooks*, televisiones, videoconsolas... todos ellos con acceso a Internet y que conducen al nuevo mundo ubicuo en que vivimos (conectados en todo momento, desde cualquier lugar y con cualquier dispositivo).

1.1 TENDENCIAS TECNOLÓGICAS DE LA DÉCADA, LOS INFORMES DE LAS CONSULTORAS Y LOS GRANDES MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Las predicciones de las grandes consultoras mundiales de TI —Gartner, Forrester, IDC, McKinsey...— empresas de infraestructuras TI, desarrollo de *software* o de seguridad informática, tales como Cisco, McAfee, Panda Security, Kaspersky, CA Technologies, tanto en sus informes a nivel mundial como local (México, España, Colombia, Argentina...) apuestan por la *computación en nube* como una de sus mayores prioridades y aconsejan a las empresas y organizaciones que en la época de crisis económica actual, las opciones que ofrece la nube son las mejores soluciones tecnológicas para ellas, a la vez que les supone una gran reducción de costes en las economías corporativas. Prácticamente hay unanimidad en analistas y expertos de consultoras, medios de comunicación, empresas de TI, etc., en que 2012 marcará una etapa clave hacia la evolución del *cloud computing*. Ahora vemos que las predicciones de algunos informes de estas importantes empresas se van cumpliendo.

CA Technology

Esta empresa tecnológica de gran implantación en todo el mundo y con una base de clientes muy elevada, emitió varios informes a principios del 2011 y en todos ellos considera que las tecnologías y servicios en la nube serán el modo predominante de funcionamiento de las organizaciones y empresas, ya sea recurriendo a nubes privadas, públicas o híbridas. En particular, en un estudio que realizó *Management Insight*, publicado a principios del mismo año,² se concluye que la nube (*cloud*) va a jugar un papel determinante en organizaciones y empresas que han ido cambiando su orientación hacia los servicios. La prueba inequívoca es que la propia empresa, proveedora de la Nube, ha seleccionado como proveedor de su CRM, la gestión de relaciones con los clientes, a *Salesforce.com*, el proveedor por excelencia de *software* como servicios en la nube.

Los desafíos que plantea la adopción de la Nube son principalmente la seguridad, pero también existen otras áreas donde los desafíos son notables, en especial en las propias redes de comunicaciones, tanto en las LAN corporativas como en las WAN, y naturalmente la

² CA Technologies en *Computerworld*. La nube se asienta en la empresa. 15-31 de enero de 2011, p. 32, núm. 1254, año 2011.