



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Informática

Trabajo de Fin de Grado

Supervisión de servidores web mediante Cloud Computing

Web server monitoring using The Cloud Computing

Jonathan Hernández Phungchinda

La Laguna, 30 de junio de 2016

Dña. **Elena Sánchez Nielsen**, con N.I.F. 42.848.599-J adscrita al Departamento de Ingeniería Informática y de Sistemas de la Universidad de La Laguna, como tutora

C E R T I F I C A (N)

Que la presente memoria titulada:

“Supervisión de servidores web mediante Cloud Computing”

ha sido realizada bajo su dirección por D. **Jonathan Hernández Phungchinda**, con N.I.F. 45.850.084-K.

Y para que así conste, en cumplimiento de la legislación vigente y a los efectos oportunos firman la presente en La Laguna a 30 de junio de 2016.

Agradecimientos

Gracias a mi tutora, Elena Sánchez Nielsen, por su ayuda y trabajo durante el desarrollo de este proyecto, también me gustaría agradecerle su comprensión hacia mi situación y mi dificultad para el desplazamiento, debido a motivos familiares, con lo que me ha permitido realizar casi todo el proyecto a distancia mediante el uso de diversas herramientas online.

Agradezco también a mis padres y amigos por apoyarme durante todos estos años de estudio y formación.

Licencia



© Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0
Internacional.

Resumen

El objetivo de este trabajo ha sido la investigación y estudio de la computación en la nube, sus características, las diversas ventajas y oportunidades que ofrece; y los principales retos que debe superar. Esta investigación dará a conocer lo indispensable para decidir si es necesario contratar un servicio de cloud computing.

Con este fin, se indagó en varios documentos y sitios web de información, que tratan temas tanto tecnológicos como legislativos. Para completar este estudio, se desarrolló un caso práctico, un servicio de supervisión de servidores web mediante el uso del cloud computing, que ayudó a analizar con la propia experiencia y confirmar algunas de las ventajas que ofrecen estos servicios de computación, cómo el bajo coste económico necesario para contratarlo, la flexibilidad, la rápida puesta en marcha y la facilidad de despliegue de soluciones.

Este documento está compuesto por los siguientes puntos, los cuales serán explicados en más detalle en sus respectivos capítulos: Definición de la nube y sus características, ventajas y retos, estado actual, desarrollo del servicio de monitorización de servidores web, conclusiones, líneas futuras de trabajo y posibles mejoras, además contiene un capítulo final de presupuestos con los costes necesarios para el completo desarrollo de este trabajo.

Palabras clave: *computación en la nube, cloud computing, ventajas de la nube, retos de la nube, oportunidades de la nube, supervisión de servidores.*

Abstract

The main goal of this work has been the research and study of cloud computing, its features, different advantages and opportunities; and the main challenges to be overcome. This research will provide essential information, necessary to decide whether to hire a cloud computing service.

To this end, various documents and information websites, with technological and legislative aspects were investigated. At last, a case study was developed, a web server monitoring service that it uses the cloud computing. This case helped to analyze and confirm some of the advantages offered by these computing services, such as low economic cost required to hire these services, flexibility, fast implementation and ease of solutions deployment.

This document consists of the following points, which will be explained in more detail in their respective chapters: Definition of cloud and its features, advantages and challenges, current status, web server monitoring service development, conclusions, future works and possible improvements, and also it contains a final chapter with the costs necessary for the full development of this work.

Keywords: *cloud computing, cloud advantages, cloud challenges, cloud opportunities, server monitoring.*

Índice General

Capítulo 1. Introducción	1
Capítulo 2. Estado del arte	2
2.1 Origen del Cloud Computing.....	2
2.2 Concepto y características del Cloud Computing.....	3
2.3 Tipos de Cloud.....	5
2.3.1 Clasificación según modelo de servicio.....	5
2.3.2 Clasificación según su forma de integración	7
2.4 Soluciones tecnológicas actuales.....	9
2.4.1 Soluciones según tipo de servicio.....	9
2.4.2 Plataformas Cloud	10
2.5 Supervisión de servidores.....	14
2.5.1 Concepto y características.....	14
2.5.2 Necesidad de este servicio en la actualidad	16
Capítulo 3. Ventajas y retos del cloud computing	17
3.1 Ventajas	17
3.1.1 Empresas	17
3.1.2 Administraciones Públicas	20
3.1.3 Ciudadanos	21
3.1.4 Economía	23
3.2 Retos.....	24
3.2.1 Disponibilidad del servicio.....	24
3.2.2 Estandarización e integración tecnológica	25
3.2.3 Seguridad y privacidad de los datos.....	25
3.2.4 Dependencia del proveedor.....	27
3.2.5 Amortización tecnológica	27
3.2.6 Situación geográfica	28

Capítulo 4. Situación actual	29
4.1 En España.....	29
4.2 En Europa.....	30
4.3 En el Mundo.....	31
4.4 Legislación.....	32
4.4.1 Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD)	32
4.4.2 Otras Leyes y normas que afectan a la computación en la nube	33
Capítulo 5. Caso práctico: supervisión de servidores	34
5.1 Desarrollo.....	34
5.1.1 Metodología	34
5.1.2 Especificaciones y requerimientos.....	35
5.1.3 Herramientas.....	38
5.1.4 Entorno de desarrollo cloud	42
5.1.5 Estructura de archivos del trabajo.....	43
5.1.6 Creación de la base de datos.....	44
5.1.7 Registro y Login.....	45
5.1.8 Gestión de direcciones y parámetros	46
5.1.9 Páginas de información	47
5.1.10 Master Page	48
5.1.11 Aplicación de monitorización.....	49
5.1.12 Configuración del entorno cloud y publicación..	50
5.1.13 Pruebas	53
5.2 Problemas.....	53
5.2.1 Versión de Visual Studio.....	53
5.2.2 Servicio de monitorización.....	54
5.2.3 Seguridad del servicio SMTP	54
Capítulo 6. Conclusiones y líneas futuras	55
6.1 Conclusiones.....	55
6.2 Mejoras y trabajo futuro	56

6.2.1Mejoras de estilos y diseño visual.....	57
6.2.2Añadir nuevas funcionalidades.....	57
Capítulo 7. Summary and Conclusions	58
7.1 Conclusions	58
7.2 Improvements and future work.....	59
7.2.1Improve styles and visual appearance	59
7.2.2Add new features	60
Capítulo 8. Presupuesto	61
8.1 Presupuesto de trabajo.....	61
8.2 Presupuesto para contratación de la plataforma.....	62
Bibliografía	63

Índice de figuras

Figura 3.1. Algunas aplicaciones ofrecidas a los usuarios desde la nube.	23
Figura 4.1. Comparativa de la velocidad de adopción del cloud por sectores en % total de empresas.	30
Figura 4.2. Crecimiento del uso de nube pública por sector.	31
Figura 5.1. Etapas de desarrollo.....	35
Figura 5.2. Diagrama de casos de uso.	36
Figura 5.3. Diagrama de actividades de petición de monitorización.	37
Figura 5.4. Diagrama de actividades de sistema de monitorización.	37
Figura 5.5. Interfaz web de Microsoft Azure.	43
Figura 5.6. Estructura de la solución del sitio web.....	44
Figura 5.7. Estructura de la aplicación que conforma el servicio de monitorización.....	44
Figura 5.8. Diagrama relacional de datos.	44
Figura 5.9. Página de registro.....	46
Figura 5.10. Página de Login.....	46
Figura 5.11. Usuario con varias páginas registradas para monitorizar.....	47
Figura 5.12. Página de información, Help.	48
Figura 5.13. Master Page.....	49
Figura 5.14. WebJob ejecutándose de manera programada mediante una expresión Cron.	50
Figura 5.15. Menú de publicación (despliegue) en Azure desde Visual Studio.....	50
Figura 5.16. Menú de publicación (despliegue) en Azure desde Visual Studio.....	51
Figura 5.17. Despliegue de la aplicación de monitorización como webjob (trabajo web).....	52

Índice de tablas

Tabla 5.1. Tabla resumen de elección de herramientas.	41
Tabla 8.1. Sueldo del programador	61
Tabla 8.2. Presupuesto de contratación de servicios de la plataforma.....	62

Capítulo 1.

Introducción

Cloud computing o computación en la nube es un paradigma que ofrece una nueva forma de prestación de los servicios de tratamiento de la información, válido tanto para una empresa como para un particular y, también para la Administración Pública. Las soluciones y servicios de cloud computing ofrecen una serie de nuevas ventajas respecto a las funcionalidades ofrecidas por los sistemas tradicionales de las tecnologías de la información. Entre ellas, cabe resaltar el ahorro de costes de capital y la facilidad de aumentar los recursos disponibles.

El objetivo del presente trabajo fin de grado es estudiar y analizar las oportunidades y retos que ofrece el paradigma de cloud computing para la supervisión de servidores. Con este fin, se desarrollará un servicio de monitorización de servidores web que haga uso de la nube.

Capítulo 2.

Estado del arte

En el capítulo anterior se ha realizado una pequeña introducción sobre el objetivo y la temática de este proyecto. En este capítulo se explicarán términos y características básicas útiles para poder entender e interpretar el resto del proyecto. Se comenzará por una breve introducción a los orígenes del Cloud Computing, luego se explicará el concepto de Cloud Computing o Computación en nube, se clasificará en distintas categorías según sus características y, finalmente, se nombrará y profundizará un poco en algunas de las soluciones más conocidas y utilizadas en la actualidad.

2.1 Origen del Cloud Computing

En las últimas décadas la tendencia al uso y procesamiento de mayores volúmenes de conocimiento e información en nuestra sociedad y en las grandes empresas, junto con la internacionalización y deslocalización de estas últimas, han provocado que las necesidades de cómputo y almacenamiento en las organizaciones hayan crecido más de lo que han hecho los equipos informáticos que se encargaban de estas tareas. Debido a esto y con la necesidad de conseguir realizar las tareas y procesamientos más complejos venidos de este aumento de información, se ha producido un incremento cada vez mayor en la evolución de las arquitecturas de cómputo, basadas en la ejecución de procesos y tareas de manera simultánea en varios equipos de manera cooperativa.

Esta evolución fue impulsada con la creación de internet, y luego, con la aparición y utilización de sistemas abiertos, interoperables y protocolos de comunicación estándar, gracias a esto se podían realizar la comunicación entre sistemas y tecnologías heterogéneas.

La evolución comenzó gracias a la existencia de los sistemas operativos UNIX, estos sistemas permitieron la aparición de los clústeres, que son

agrupaciones de ordenadores con componentes similares y que actúan como si fueran uno.

Tras varios años el desarrollo e investigación de los sistemas operativos Linux junto con los estándares abierto, permitió el uso de la tecnología de clúster en la arquitectura de los ordenadores personales, PC. Permitiendo obtener grandes capacidades de cómputo en sistemas de menor coste.

El uso cada vez mayor del clúster en organizaciones de investigación y universidades, además, del servicio que prestaban a terceros, hizo que esta tecnología evolucionara a la arquitectura de computación en grid, que era que tenía la características del procesamiento en paralelo y permitía almacenar mayor cantidad de información. Pero la dificultad de uso hizo que no fueran usadas por otro tipo de organizaciones que no fueran de investigación y académicas.

En la década de los 2000 comenzó a hacerse uso de la tecnología de virtualización y con ello la creación de máquinas virtuales, que permiten la creación y simulación de plataformas de hardware con su sistema operativo y aplicaciones, sin la necesidad de tener varios equipos informáticos físicos y sin instalar y configurar todo el software necesario, ya que se pueden replicar cada vez que sea necesario crear una nueva.

La inclusión de la virtualización ofrecía varias ventajas en la distribución y mantenimiento de los sistemas de software, además de la posibilidad de integrar un conjunto de sistemas heterogéneos en un mismo entorno.

Gracias a esta tecnología se facilitó la distribución de la carga de trabajo y el trabajo en paralelo, lo que eliminaba los problemas y dificultad de uso de la arquitectura grid, y con ello el surgimiento de una nueva forma de cómputo distribuido llamado cloud computing o computación en nube.

2.2 Concepto y características del Cloud Computing

La computación en nube, cloud computing o cloud es un nuevo modelo de computación y una forma nueva de prestar servicios para el tratamiento y procesamiento de información a través de la red, de manera que los recursos (servidores, almacenamiento, aplicaciones, etc.) necesarios para este

tratamiento son obtenidos de manera rápida, flexible y según sea necesario, mediante el principio de pago por uso; ahorrando esfuerzo y capital en la gestión y obtención de estos.

Los servicios de computación en nube son prestados por varias empresas proveedoras que disponen de la infraestructura y software necesarios para crear los diversos centros de datos que la conforman.

La infraestructura está compuesta por un conjunto de equipos informáticos autónomos y heterogéneos interconectados para trabajar de manera cooperativa; haciendo uso de la virtualización con la finalidad de facilitar el tratamiento del hardware de estos equipos, homogeneizándolo y dando una apariencia de recursos unificados en sistemas heterogéneos. Esto permite utilizar equipos con componentes y configuraciones diversas, ser distribuidos de manera geográfica y facilitar el mantenimiento de sistemas de software complejos.

Entre las características principales de la computación en nube están:

Pago por uso, es decir un modelo de facturación que se basa en el uso del servicio para saber cuánto debe abonar el cliente. Además, se puede realizar ampliación de recursos de manera automática, si son necesarios más y sin necesidad de contactar con el proveedor del servicio, solamente se aumentaría el abono a realizar por el cliente. Este tipo de modelo de pago, ahorra y optimiza tanto los recursos necesarios como el capital a gastar, ya que se usa y se gasta lo justo y necesario en cada momento.

Flexible y escalable en cuanto al aumento de los recursos necesarios. Es flexible ya que se puede aumentar y disminuir los recursos a utilizar de manera rápida según la demanda y sin necesidad de intervención del proveedor del servicio, de esta manera también es escalable, ya que se pueden aumentar o disminuir tanto como se quieran, cuando se requiera y sin periodos de espera.

Accesible desde cualquier lugar, en cualquier momento y con cualquier dispositivo con conexión a internet, ya que este servicio se ofrece a través de la red y esto permite que cualquier dispositivo con acceso a internet y con mecanismos de acceso comunes pueda utilizar este servicio.

Optimizable en el gasto de recursos necesarios, ya que se usan según se vaya requiriendo, el cliente no tiene que contratar más o contratar menos, simplemente, el servicio se adapta a las necesidades del cliente de manera automática sin que tenga que preocuparse por obtener otros servicios con capacidades superiores. Y haciendo referencia a lo mismo que nombramos en el primer punto, en el pago por uso, el cliente usará lo que necesite en cada momento para la realización de sus tareas y no tendrá que pagar más de lo que está usando en todo momento. La nube no sólo optimiza el uso de los recursos necesarios por el cliente, sino que también optimiza el uso de los sistemas del proveedor ya que los usuarios comparten estos sistemas mediante la virtualización y el balanceo de carga, evitando usar más equipos cuando aún uno tiene la capacidad para ceder más recursos o usar otros en caso de que no sean suficientes los recursos de un equipo.

2.3 Tipos de Cloud

Las soluciones de Cloud Computing disponibles actualmente en el mercado permiten clasificarlas de manera diferente, según el parámetro o variable que se desee observar. Normalmente suelen clasificarse según modelo de servicio y según su forma de integración.

2.3.1 Clasificación según modelo de servicio

Los servicios de la nube son ofrecidos a través de la red y se pueden clasificar según un valor añadido que se ofrece a las soluciones dadas por los proveedores de estos servicios. Si los clasificamos por este valor añadido tenemos soluciones de Infraestructura como Servicio, Plataforma como Servicio y Software como Servicio, siendo cada uno más completo que el anterior. Aunque esta división no puede ser tratada como absoluta, ya que hay proveedores que ofrecen servicios mixtos que combinan características de las tres nombradas anteriormente; a continuación procederemos a comentarlas brevemente, para entender cada una de ellas.

Infraestructura como Servicio (Infrastructure as a Service, IaaS)

Esta familia de cloud se encarga de poner a disposición del cliente la infraestructura informática como servicio para el desarrollo y uso de software.

Con infraestructura se refiere a recursos como: lugar de almacenamiento, capacidad de almacenamiento, potencia de computación, acceso a bases de datos, etc.

Los que suelen contratar este tipo de servicios suelen dejar de adquirir ciertos equipos informáticos que se encargan de actuar como servidores, centros de procesamiento y almacenamiento de datos y equipos de red, dejando toda la infraestructura a cargo de un proveedor externo y ahorrando en inversiones de equipos propios.

Con este tipo de servicio las facturas son cobradas a los clientes según la cantidad de recursos consumidos, pasando a un modelo de cobro por uso.

Plataforma como Servicio (Platform as a Service, PaaS)

Este conjunto de familia cloud se encarga de ofrecer un conjunto de plataformas informáticas con herramientas para el desarrollo, testeo, despliegue, hosting y mantenimiento de software y de los sistemas del cliente.

Los clientes que contratan este servicio no tienen que instalar ni adquirir las licencias ni las herramientas de desarrollo, tampoco tienen que mantener o actualizar ninguna herramienta ni plataforma ya que queda delegada al proveedor del servicio, no necesitan equipos informáticos específicos para usar estos servicios y pueden trabajar a distancia ya que todo se realiza desde la red.

Software como Servicio (Software as a Service, SaaS)

Este modelo consiste en la entrega de aplicaciones completas y sus licencias de uso como servicio bajo demanda.

El acceso al software puede realizarse mediante el uso de la red estando instalada en los servidores del proveedor y, por tanto, pueden ser usadas desde cualquier dispositivo y por varios a la vez, usando por ejemplo un navegador web; o también puede descargarse e instalarse en los sistemas del cliente contratante, en este caso usaría un sistema de validación de licencia que en caso de acabarse el contrato con el proveedor desactivaría la aplicación.

2.3.2 Clasificación según su forma de integración

Según el tratamiento de datos de carácter personal y la privacidad de estos, han surgido diversas formas de integración de la nube en las empresas y organizaciones, encontrando varias formas de implementación para la computación en nube, entre ellas: nubes públicas, privadas, híbridas y comunitarias.

Nubes públicas

En este tipo de nube la infraestructura y el software se encuentran en ubicaciones desconocidas y distribuidas, aunque en ciertas ocasiones sí se puede conocer la región en la que se encuentran los equipos o centros de datos del proveedor pero no el lugar exacto.

Se acceden a los recursos a través de internet o incluso a través de redes privadas virtuales. Estos recursos suelen estar compartidos y son utilizados por varios clientes a la vez, aquí es donde radica la optimización y máximo uso de la infraestructura del proveedor o proveedores, ya que varios usuarios usan la misma infraestructura de manera distribuida maximizando su uso y ahorrando costes tanto a los clientes como a la propia empresa o empresas que prestan el servicio.

Los proveedores que utilizan este tipo de nube suelen dar un servicio gratuito o en todo caso, si se tuviera que pagar algo, con un coste muy bajo.

Entre las características de esta forma de implementación se encuentran:

- Disponibilidad del servicio casi inmediata o con un tiempo muy reducido.
- Servicio rápidamente escalable y muy flexible
- Externalización y delegación de los equipos y funciones de la empresa a un proveedor de servicios.
- No se requiere una inversión económica inicial.
- Costes bajos, cobros realizados mediante el principio de pago por uso.

Aunque, como desventaja, nos encontramos con el desconocimiento de la ubicación exacta de los datos.

Nubes privadas

Este tipo de nube se caracteriza por el uso único del servicio del proveedor por parte de la empresa cliente, ningún otro cliente utilizará el mismo servicio

e infraestructura. El servicio es controlado, implementado y usado por la empresa contratante del servicio. Este servicio es administrado por el cliente, pero puede ser delegado al proveedor o a terceros, siempre y cuando la empresa contratante lo permita. Las instalaciones del servicio pueden situarse tanto en el exterior de la empresa cliente como en la propia empresa.

Se suele usar esta nube en situaciones en que la empresa utiliza funciones e información crítica para el desarrollo de las actividades de esta, y que no puede arriesgar a tener la información en un lugar donde puedan acceder personal ajeno o competidores.

Entre las características de esta nube tenemos:

- Rápida puesta en servicio y muy flexible en la asignación de recursos.
- Requiere una inversión económica inicial.
- Se pueden aprovechar equipos y sistemas ya adquiridos con anterioridad por la empresa.
- Requiere unos requisitos más específicos, ya que va ligada a las necesidades de la empresa.
- Hay un control total sobre la infraestructura y los sistemas.
- Es más fácil controlar y supervisar la seguridad y la protección de la información almacenada importante para la organización.

Nubes comunitarias

Es un tipo de nube que usan distintas organizaciones que tienen funciones, servicios y objetivos comunes, esto permite su colaboración y en ciertas ocasiones mejoran su rendimiento, trabajo y obtención de información.

Un ejemplo de organizaciones que utilizan esta implementación de nube son las gubernamentales, que la suelen utilizar para interoperar entre los distintos organismos y administraciones públicas, siendo también útil para acercar las tecnologías y mejorarla en las administraciones locales con menos recursos. La administración y control de estas nubes es llevada a cabo por estas organizaciones.

Entre las características que ofrece:

- Es bastante flexible y escalable, pero en menor medida que una nube pública y mayor que una privada.

- Tiene mayores prestaciones en cuanto a seguridad y privacidad con respecto a las nubes públicas, aunque es menor que en las privadas.
- Suelen requerir inversión económica.

Nubes híbridas

Estas nubes suelen estar formadas por dos o más tipos de clouds. Simplemente son nubes individuales del tipo privada, pública o comunitaria, interconectadas con tecnología estándar o propietaria. Ciertas funcionalidades o servicios podrían estar ofrecidas desde nubes públicas, como los paquetes de software de oficina o las herramientas de desarrollo, mientras que otros desde la privada, como las bases de datos o la información que usa la empresa cliente para realizar sus actividades productivas. De esta manera la empresa puede beneficiarse de las ventajas que les otorgan los distintos tipos de nube.

Entre sus características están:

- Rápida puesta en servicio.
- Bastante escalable a la hora de redimensionar la infraestructura.
- Muy flexible y se mantiene un mejor control y seguridad en los servicios y datos.
- Tiene las mejores características de los distintos tipos de nube.

2.4 Soluciones tecnológicas actuales

Anteriormente se nombraron los distintos tipos de nubes y se explicaron las características de cada una de ellas, ahora se van a nombrar varias de las soluciones que ofrecen actualmente, para luego conocer algunas de las plataformas cloud más conocidas y usadas en la actualidad.

2.4.1 Soluciones según tipo de servicio

A continuación se nombrarán algunos ejemplos de uso de los servicios según su tipo.

- **IaaS** (Infraestructura como Servicio): almacenamiento de datos, potencia de cómputo, sistemas de red, servicio de copias de seguridad, etc.

- **PaaS** (Plataforma como Servicio): herramientas de desarrollo, despliegue, prueba y mantenimiento, hosting, sistemas gestores de bases de datos, sistemas de seguridad y control de acceso, etc.
- **SaaS** (Software como Servicio): correo electrónico, paquetes de software ofimático, redes sociales, software de gestión y planificación empresarial, etc.

2.4.2 Plataformas Cloud

En la actualidad han surgido numerosas plataformas cloud de múltiples empresas, situadas en diversas regiones, que tienen distintas características y aportan distintos servicios a diversos precios; algunas de estas plataformas de servicio cloud más conocidas y utilizadas en la actualidad y que además están al alcance de todo el público sin la necesidad de ser una gran empresa, son: Google Cloud Platform, Amazon Web Service, Microsoft Azure y Docker.

A continuación se pasará a explicar las características y servicios que ofrecen las plataformas nombradas.

Google Cloud Platform:

Es la plataforma de cloud computing de Google, esta ofrece los servicios y hosting desde la misma infraestructura de soporte que usa varios de sus productos y servicios internos como Google Search y YouTube. Cloud Platform te ofrece varios productos para desarrollar, probar y desplegar una gran variedad de programas, desde simples páginas webs a aplicaciones más complejas, en infraestructuras altamente escalables y de confianza.

Google Cloud Platform comenzó con el producto o servicio llamado Google App Engine, este te permite escalar de forma automática la carga de recursos necesarios en el servidor. Google App Engine nació para ser usada en la creación web, siendo el comienzo de Google Cloud Platform del tipo Plataforma como Servicio, PaaS.

Aunque haya comenzado como Plataforma también ofrece servicio de Infraestructura, IaaS, con el Google Compute Engine.

La plataforma es parte de un conjunto de soluciones empresariales de Google for Work y proporciona un conjunto de servicios modulares basados en la nube con una serie de herramientas de desarrollo como: Hosting y

computación, almacenamiento en la nube, almacenamiento de datos y APIs de traducción y predicción, etc.

Esta plataforma te permite trabajar usando diversos framework y algunos lenguajes de programación, entre ellos: Java, Python, PHP y Go, y de manera adicional, trabajar directamente en HTML.

Los productos o servicios que ofrece disponen todos de una interfaz web, una herramienta de línea de comandos y de una REST API.

Amazon Web Service (AWS):

Es la plataforma de cloud de Amazon, es el líder mundial en proveer infraestructura de manera global e inmediata en la nube, ofreciendo sus propios servidores a los clientes para aprovechar los recursos de los que dispone Amazon.

Esta empresa comenzó a dar servicio en el año 2006, comenzó como una idea de Infraestructura como Servicio, IaaS, ya que lo que ofrecía era capacidad de computación y almacenamiento a otros sitios web y aplicaciones del lado del cliente, estos servicios no eran expuestos de forma directa a los usuarios finales sino que, ofrecían a los desarrolladores una serie de funciones que utilizaban en sus propias aplicaciones para que hicieran uso de la plataforma.

Pero se le añadieron otros servicios como EC2 (Amazon Elastic Compute Cloud), que se encarga del balanceo y escalabilidad de los recursos usados necesitados, mediante pago por uso, y de ofrecer una forma de aislar las aplicaciones para evitar errores; el EMR (Amazon Elastic MapReduce), que permite a las empresas, analistas y desarrolladores procesar de forma fácil y económica grandes cantidades de datos; o el AWS Elastic Beanstalk, que proporciona una manera rápida de desplegar y gestionar aplicaciones en la nube; otorgándole la capacidad de actuar de Plataforma como Servicio, PaaS.

Gracias a los servicios y funcionalidades que ofrece, AWS dispone de una gran flexibilidad en el escalado y en la optimización de recursos computacionales y de almacenamiento necesitados, además puede ser usado desde cualquier plataforma, usando cualquier modelo, método y lenguaje de programación.

El sistema de funcionamiento, trabajo y pago por uso, es mediante el uso de instancias y capas.

Las instancias sirven para definir el rendimiento y el tipo de trabajo, mediante la selección de una combinación de CPU, memoria, almacenamiento, red y sistema operativo. Al usuario se le permite elegir entre varias instancias con diferentes características de rendimiento, con esto se le proporciona una flexibilidad para elegir la combinación de recursos que más se adapte a sus aplicaciones.

El funcionamiento de las capas va según el rendimiento de las instancias y el uso de servicios, y trata el pago por uso. Al aumentar las características de las instancias y usar servicios de pago se empezará a aumentar el cobro de servicios.

Amazon tiene diversos centros de datos repartidos en 12 regiones geográficas de todo el mundo, ofreciendo diversos servicios en distintas zonas para mantener la disponibilidad, evitando su inactividad, en caso de fallo o corte, extender la demanda y salvando en cierta medida los posibles conflictos por internacionalización de datos sensibles.

Microsoft Azure:

Microsoft Azure, en un principio conocida como Windows Azure, es la plataforma cloud de Microsoft, esta se encuentra alojada en los centros de datos de la propia empresa. Azure se ofrece tanto de Infraestructura como Plataforma como Servicio, IaaS y PaaS, y provee diferentes servicios para aplicaciones, desde alojar aplicaciones en la infraestructura de sus centros de datos para ejecutarlas en su infraestructura hasta servicio de comunicación segura.

Microsoft Azure se describe como una capa en la nube, que funciona sobre varios sistemas que utilizan un Windows Server común, junto con un Windows Server personalizado, conocido como Hipervisor, que otorga la virtualización de los servicios. Esta capa, por la que es descrita, se encarga de escalar y otorgar los recursos necesarios para ejecutar las aplicaciones desplegadas en esta plataforma y a su vez los optimiza y balancea según su uso, además, maneja la disponibilidad del sistema en caso de mal funcionamiento en alguno de los servidores de datos, evitando la parada del sistema y de sus servicios.

Azure ofrece un servicio de copias de seguridad, que se realiza de manera automática como manera de proteger la información en caso de que falle la tecnología. Estas copias pueden ser cifradas antes de la transmisión y almacenadas en Windows Azure, pero para asegurar y proteger los medios de copia de los datos estos se almacenan en otro centro de datos distintos a donde se encuentra el original.

La plataforma permite trabajar en el desarrollo de aplicaciones usando el framework .Net con el Microsoft Visual Studio a partir de los lenguajes C# y Visual Basic o implementar sin utilizar este framework usando otros lenguajes como PHP, C++, Ruby o Java.

Para tratar la disponibilidad, rendimiento, mejorar su soporte a usuarios y evitar, en cierta medida, los conflictos con los datos sensibles, Microsoft, dispone de varios centros de datos situados en 24 regiones, algunos de ellos se encuentran en América del Norte, América del Sur, Europa, Asia y Oceanía.

Docker:

Docker es una plataforma que permite de manera sencilla desplegar y ejecutar aplicaciones en la nube de manera automática mediante el uso de contenedores de software.

Los contenedores de software sirven para aislar y dar autonomía a las aplicaciones, evitando la dependencia y los conflictos con otras aplicaciones y componentes clave del sistema operativo host en el que se encuentra ejecutándose. Para ello, mantiene unidas las aplicaciones y sus componentes de tiempo de ejecución mediante la combinación de aislamiento de recursos del Kernel, como cgroups y uso de espacios de nombre, y un método de implementación basado en imágenes.

Los contenedores no incluyen un Kernel, por lo que son más rápidos y ágiles que las máquinas virtuales. Por el contrario, al no poseer Kernel, todos los contenedores deben usar el mismo del host donde estén.

Durante las ejecuciones de los contenedores, Docker usa una única instancia del Kernel de Linux, evitando cargar y mantener otras máquinas virtuales.

Para trabajar, Docker ofrece una API de alto nivel que permite crear contenedores e imágenes de software para desplegar y ejecutar en los

contenedores, estos funciona en base a un sistema operativo Linux. Para realizar el despliegue es necesario tener una cuenta en Docker Hub.

Docker comenzó como un proyecto de Plataforma como Servicio, PaaS, dentro de la empresa dotCloud, siendo construida sobre proyectos de código abierto anteriores, como Cloudlets. Finalmente en 2013 fue liberado como código abierto.

Esta plataforma se puede integrar con diferentes herramientas de infraestructura como: Amazon Web Service, Google Cloud Platform, Microsoft Azure, Jenkins, etc.

2.5 Supervisión de servidores

En los apartados anteriores de este capítulo se han nombrado y expuesto las características y las distintas formas de clasificación del cloud computing, dando también un breve repaso a las soluciones tecnológicas más usadas en la actualidad. En este apartado se pasará a explicar algunos conceptos y propiedades de la supervisión de servidores, sus usos y su necesidad en la actualidad.

2.5.1 Concepto y características

Un servidor es el hardware y software que componen una máquina u ordenador que es capaz de atender peticiones de otros ordenadores y dispositivos, llamados clientes, para ofrecerles información y distintos tipos de servicios.

Los servidores pueden clasificarse según el tipo de servicio o utilidad que tengan, los más comunes son los siguientes:

- Servidor de correo: es el servidor que almacena, envía, recibe y realiza todas las operaciones relacionadas con el e-mail de sus clientes.
- Servidor de base de datos: da servicios de almacenamiento y gestión de bases de datos a sus clientes. Una base de datos es un sistema que nos permite almacenar grandes cantidades de información. Normalmente a estos servidores se les suele llamar sistemas gestores de bases de datos.

- Servidor de aplicaciones: este tipo de servidor ejecuta y sirve aplicaciones a los clientes, sin la necesidad de que los clientes tengan que tener instaladas dichas aplicaciones para poder utilizarlas.
- Servidor web: sirve contenido estático a un navegador, carga un archivo y lo sirve a través de la red al navegador de un usuario. Este intercambio es mediado por el navegador y el servidor que hablan el uno con el otro mediante HTTP. Se pueden utilizar varias tecnologías en el servidor para aumentar su potencia más allá de su capacidad de entregar páginas HTML; éstas incluyen scripts y seguridad SSL.
- Servidor de archivos: es un tipo de servidor que almacena y distribuye diferentes tipos de archivos informáticos entre los clientes. Desde el punto de vista del cliente de red de un servidor de archivos, la localización de los archivos compartidos es transparente, es decir, en la práctica no hay diferencias perceptibles si un archivo está almacenado en un servidor de archivos remoto o en el disco de la propia máquina.
- Servidor proxy: es el servidor que actúa de intermediario de forma que el servidor que recibe una petición no conoce quién es el cliente que verdaderamente está detrás de esa petición.

La supervisión de servidores es un proceso de escaneo continuo de uno o varios servidores mediante el uso de un software, para la búsqueda de errores, fallos e irregularidades, y su posterior notificación al encargado de mantenimiento de dicho o dichos servidores. Esta supervisión es, básicamente, una medida preventiva para ayudar a detectar cualquier problema antes de que cause otro más grave.

Entre las distintas propiedades que supervisan este tipo de software se encuentran:

- Funcionamiento del servidor.
- Estado de los servicios.
- Estado del contenido.
- Rendimiento.
- Espacio libre de disco.
- Seguridad.
- Etc.

2.5.2 Necesidad de este servicio en la actualidad

En la actualidad, el cada vez mayor uso de internet y de las Tecnologías de la Información ha hecho que las empresas y los particulares vean la necesidad de usar cada vez más servidores y más complejos para poder llevar a cabo sus procesos de negocio. Por este motivo, los servidores deben tener un correcto funcionamiento todo el tiempo, ya que un error o un breve momento de inactividad no programado podría suponer una pérdida de tiempo y dinero, además de otras posibles consecuencias, cómo pérdida de clientes o reputación. Para evitar este tipo de contratiempos, es recomendable estar siempre supervisando estos servidores, pero cómo se nombró, cada vez son más los que se usan y más complejos de revisar; por esta causa y para ayudar a los administradores y encargados de mantenimiento, han surgido infinidad de herramientas para realizar este tipo de supervisión, aplicaciones que permiten monitorizar y analizar el correcto funcionamiento y rendimiento de los servidores, que permiten realizarlo de manera automática y continua; y que en caso de tener algún tipo de anomalía envía una notificación al encargado de este. Básicamente, el monitoreo de servidores es importante para ir obteniendo los diversos errores y arreglarlos sobre la marcha, cuando aun son insignificantes y fáciles de reparar, antes de que se vuelvan un verdadero problema; esto garantiza la continua disponibilidad del servicio y con ello el buen funcionamiento de los procesos de negocio de las empresas.

Capítulo 3.

Ventajas y retos del cloud computing

En los capítulos anteriores hemos explicado lo que es la computación en nube y los tipos de servicios que ofrece junto con algunas de las ventajas que ofrece, pero no hemos explicado algunos de los retos que la acompañan y que también debemos conocer para poder tratar y valorar esta tecnología de manera correcta.

Por este motivo en este capítulo se ofrecerá una explicación más detallada de las ventajas que ofrece, junto con los retos que presenta.

3.1 Ventajas

Los servicios de computación en nube ofrecidos por los proveedores otorgan una serie de ventajas de tipo económico, tecnológico y social a varios de los grupos que conforman nuestra sociedad, como a las empresas públicas y privadas, a los ciudadanos, e incluso a la economía del país. Del conjunto de ventajas que ofrece, cabe destacar, las de tipo económico y tecnológico como el ahorro de costes a la hora de obtener nuevas tecnologías o la flexibilidad y velocidad de adquisición y puesta en marcha de esta.

A continuación, se van a mencionar algunos de los colectivos y sectores de la sociedad que tienen la posibilidad de aprovechar estas ventajas y se explicarán más en profundidad.

3.1.1 Empresas

En la mayoría de empresas, el desarrollo de determinados ejes como la comercialización, la internacionalización, la eficiencia productiva, la capacitación del capital humano, la eficiencia financiera, la calidad o el grado

de implantación de las tecnologías e innovación, son los que determinan el aumento del grado de competitividad de las empresas.

Para que una empresa consiga evolucionar en su competitividad, la computación en la nube puede fijarse como un instrumento para lograrlo, siendo una alternativa ágil y eficiente para que las empresas pueden tener acceso a soluciones y servicios tecnológicos que permitan optimizar su negocio y lograr una mejora significativa en sus operaciones, y como consecuencia una mejora competitiva en el mercado.

Algunas de las ventajas y oportunidades más significativas que ofrece la computación en nube a las empresas son:

Económica:

- Con la nube y su modelo de pago por uso, el coste asociado a los servicios e infraestructura es variable e inferior al que se obtendría al usar tecnología tradicional. El cliente solo paga por lo que usa, reduciendo de manera sustancial los costes fijos y las inversiones en recursos tecnológicos.
- Ya que los que usan los servicios en la nube no tienen porqué ser los dueños de esta, sino simplemente ser clientes de un proveedor, consiguen evitar las inversiones en infraestructura.
- Se ahorra un gran coste en personal ya que no hace falta tener una gran plantilla encargada de la gestión de recursos. El proveedor del servicio cloud es el encargado de la gestión de recursos, de mantener actualizadas las aplicaciones y de renovar las licencias de las mismas.

Externalización de las operaciones tecnológicas:

- Al encomendar las responsabilidades y gestión tecnológicas al proveedor de servicios cloud, las empresas pueden dirigir todos sus esfuerzos y enfocarse en su estrategia de negocio, sin tener que preocuparse por las tecnologías.

Disponibilidad:

- Gracias a las características del cloud computing, para que un usuario acceda a toda la red de servidores de trabajo, sólo necesita solicitar un único acceso, sin tener que realizar toda la configuración del resto de servidores; dando una disponibilidad fácil y rápida.

- Al estar los recursos informáticos disponibles y accesibles desde internet, varias personas de una misma empresa pueden trabajar a la vez en un mismo documento en tiempo real; mejorando la productividad y la comunicación entre el personal.
- Gracias a la disponibilidad de la nube y su acceso desde internet, permite a los usuarios trabajar y disponer de los recursos tecnológicos desde cualquier sitio, dejando a los empleados de una empresa la posibilidad de trabajar a distancia; mejorando con ello también la productividad.

Mejora en la gestión tecnológica:

- Gracias a la nube y sus características de virtualización, le da la facilidad al proveedor de mantener actualizados los sistemas, la infraestructura, las aplicaciones, etc. con la última tecnología; lo que lleva a que las empresas clientes siempre estén actualizadas, eliminando el riesgo de pérdida de competitividad por obsolescencia tecnológica en el tratamiento de la información.
- Los grupos de usuarios que comparten recursos dentro de una misma nube impulsan el uso de ella y con esto la disposición de los proveedores para mejorar los servicios y productos que ofrece a las empresas.

Mejora de seguridad:

- La retroalimentación aportada por los usuarios de las soluciones en la nube, permite que sea más fácil y rápido identificar y desarrollar modificaciones tecnológicas para cubrir puntos débiles detectados, mejorando la seguridad de estos servicios con el uso.
- Como sucede en la mejora de la gestión tecnológica, gracias a las características de la nube, el mantenimiento de las soluciones puede ser fácil y seguro; siempre y cuando sea el proveedor el que las realice, al disponer éste de las últimas técnicas de mantenimiento y seguridad.
- Los proveedores de servicios cloud disponen de sistemas redundantes que realizan copias de seguridad de manera continua, disminuyendo la posibilidad de pérdida de datos o servicios, otorgándole una mayor disponibilidad y una buena forma de recuperarse ante desastres.

Rapidez y flexibilidad:

- El despliegue de los sistemas y servicios cloud contratados al proveedor suele ser rápido y sencillo, lo que permite que las empresas usuarias optimicen sus costes y procesos productivos.
- Las soluciones cloud pueden redimensionarse de manera fácil y rápida, gracias a su alta flexibilidad y su agilidad en la escalabilidad a medida que aumentan los requerimientos del cliente. Esto hace que sea más sencillo y rápido cubrir las necesidades de una empresa a medida que las vaya necesitando y sin tener que contratar más recursos de los que se usa.
- Un cliente puede darse de baja y liberar los recursos de una manera sencilla, solamente tiene que interrumpir el pago y hacer una petición de baja. Lo trabajado en la nube puede ser almacenado en los propios sistemas del cliente, por si en un futuro se decidiese volver a usar un servicio en la nube, en ese caso, sólo se tendría que volver a subir el trabajo al nuevo servicio contratado.

3.1.2 Administraciones Públicas

Una entidad pública debe gestionar sus funciones prestando servicios de valor al ciudadano, gestionando recursos públicos, relacionándose con proveedores, contratando, produciendo, etc. de la misma manera que haría una empresa privada, por lo que las administraciones podrían obtener las mismas ventajas de coste y eficiencia que consiguen estas empresas con la adopción del cloud computing, para llegar a ser más eficientes y competitivas.

Junto con las ventajas comunes que ofrece a los diversos sectores, como la económica, flexibilidad, escalabilidad y agilidad de los servicios, la nube, también ofrece una serie de ventajas específicas para las entidades públicas, entre las que cabe destacar las siguientes:

- Facilitar la generación de los servicios transversales a toda la Administración, con la consiguiente mejora de la eficiencia y la mayor reutilización de la infraestructura tecnológica de las Administraciones Públicas. Esto apunta a un mayor uso de unos servicios compartidos entre los distintos órganos administrativos con su consiguiente mejora en eficiencia y costes al aprovechar la misma infraestructura en la nube.

- Poner las nuevas tecnologías al alcance de las administraciones locales, que generalmente no disponen de los recursos necesarios para conseguir nuevos equipos o renovarlos, y modernizar sus procesos.
- Ahorro en las administraciones públicas y conseguir un mayor control del déficit por medio de la facilidad y velocidad en el control, optimización y reducción de costes que ofrecen los modelos de cloud computing en sus diversos servicios.
- Facilitar y ofrecer la oportunidad de colaborar no sólo con las entidades públicas, sino también con entidades privadas.

Aunque en un principio las administraciones públicas han hecho uso de nubes privadas para la migración de sus infraestructuras y para prestar sus servicios a otras entidades y ciudadanos, irán progresivamente adoptando servicios de la nube pública, ya que conforme pasa el tiempo esta nube va mejorando sus servicios, con más aplicaciones, una mejor seguridad, una mejor infraestructura y unos costes más bajos de los que ya dispone.

3.1.3 Ciudadanos

Desde hace ya unos años, con la introducción de las redes sociales y la posibilidad de acceso a la información desde cualquier lugar y en cualquier momento, han tenido un gran impacto en la sociedad y la han transformado, haciendo que los ciudadanos se lancen a compartir esa información, a asociarse y cooperar con fines sociales o económicos; lo que ha llevado a una mayor evolución y acercamiento a nuestra actual sociedad de la Información. Todo esto es gracias a las características ofrecidas por los servicios cloud, usados en las redes sociales y por los propios ciudadanos.

Estas características no son percibidas de manera directa por los usuarios, no obstante gracias ellas pueden acceder a una mayor oferta de servicios, de manera gratuita o con costos mínimos, y desde cualquier lugar a través de cualquier terminal conectado a la red, sin tener que disponer de dispositivos caros y especializados. Además estos servicios otorgan otros beneficios derivados de la mejora de ciertos servicios públicos, la sanidad, la educación y el empleo que condicionan la calidad de vida del ciudadano. Entre estos servicios se encuentran: las anteriormente nombradas redes sociales, el correo electrónico, los paquetes ofimáticos, los buscadores, los sistemas de

almacenamiento de seguridad, algunos sistemas de entretenimiento, etc. muchos de los servicios que solemos usar diariamente y que no sabemos que se sustentan en la nube.

A continuación, enumeramos y analizamos las principales ventajas y oportunidades que los servicios cloud ofrecen a los ciudadanos:

- Acceso a una gran oferta de recursos y servicios tecnológicos más seguros, robustos y económicos debido a la competitividad del mercado entre las empresas que los ofrecen.
- Uso de la Administración electrónica dando acceso a más servicios, contenidos y trámites de la Administración a través de Internet de manera ágil y efectiva, con unos servicios de alta disponibilidad y accesibles desde cualquier lugar, gracias al uso de los servicio cloud por parte de la Administraciones Públicas.
- Disponibilidad y acceso a información sobre las actividades, datos y gastos del gobierno, y participación de los ciudadanos en el diseño de políticas públicas, gracias al desarrollo de herramientas y servicios relacionados con el gobierno abierto, que han sido acelerados con las oportunidades ofrecidas por la nube.
- Mejora en la sanidad, sobre todo en los procesos asistenciales, ofreciendo servicios de receta electrónica, historia clínica compartida, redes sociales médicas y otras herramientas de apoyo a los servicios sanitarios.
- Mejora en la educación, permitiendo a los estudiantes compartir información y facilitarles la adquisición de recursos para su formación, tanto de su propio centro de formación como de centros situados en otras regiones. Además, gracias a la nube no sólo se consigue una mejora de la educación presencial sino que también le da un impulso a la educación a distancia, dando la posibilidad de acceder a mayor número de recursos en cualquier lugar y en cualquier momento, tan solo mediante una conexión a internet. Otra ventaja otorgada a la nube es el bajo coste que supondría la instalación y mantenimiento de sistemas para estos propósitos educativos, debido a la flexibilidad, escalabilidad y coste por uso de los servicios cloud.
- Mejora en el rendimiento profesional, facilitando un acceso ágil a los contenidos de información y a las redes de colaboración profesional que incrementan la productividad de las empresas y el valor del capital

humano. También mejoran los procesos de captación de empleo, la flexibilidad laboral, el autoempleo y el emprendimiento, gracias a los bajos costes de los servicios de la nube y a la posibilidad de conectarse desde cualquier lugar.



Figura 3.1. Algunas aplicaciones ofrecidas a los usuarios desde la nube.

3.1.4 Economía

Los países donde se desarrollan y se implantan en mayor medida este tipo de tecnología, generan un notable efecto de dinamización en la economía y en la creación de empleo. Al igual que sucedió con la aparición de internet, que provocó una revolución en los modelos empresariales y económicos, la computación en nube está llamado a ser un nuevo punto de ruptura para la economía mundial.

El efecto de dinamización económica que se produce se fundamenta en el hecho de que los beneficios que obtienen las empresas proveedoras de servicios cloud se reinvierte en la economía mediante el consumo de recursos generados por otros sectores, la creación de empleo cualificado y el incremento del poder adquisitivo y consumo del país donde se encuentra ubicada esta proveedora.

Las soluciones cloud ofertadas dan acceso a las últimas tecnologías de forma inmediata, escalable y segura, además, utilizan un modelo de pago por uso, lo que permite a las empresas que las contratan minimizar sus gastos de capital y con ello permitir que dirijan sus recursos a otros objetivos; y acercando las nuevas tecnologías a las empresas que anteriormente no se las podían

permitir, volviendo a las empresas más competitivas; mejorando con todo la economía del país.

Otra ventaja para la economía radica, en el incremento de uso de esta tecnología y la creación de una economía de escala en este sector, que provocaría bajada de precio del uso de los servicios de la nube y fomentaría la creación de nuevos modelos, productos y servicios, facilitando la creación de nuevas empresas y empleo.

3.2 Retos

Como hemos visto la computación en nube presenta un gran número de ventajas que hace que su popularidad y uso sea cada vez mayor, pero no todo son ventajas, existiendo una serie de retos que siembran la duda en el uso de esta tecnología por parte de algunas empresas y organismos públicos. Para poder superar estos retos y saber si los tipos de soluciones que ofrece esta tecnología son adecuadas según la organización, es necesario conocer estos retos y los riesgos que podrían conllevar. Además el conocimiento más profundo de estos podría borrar las ideas erróneas que se tienen de la nube y despejar las posibles dudas que hacen que se llegue a evitar su utilización.

A continuación, se pasará a nombrar y explicar algunos de los retos más importantes que han afectado a la implantación de esta tecnología.

3.2.1 Disponibilidad del servicio

Una de las principales dudas que existe entre las empresas y organismos públicos y privados es sobre la garantía del cumplimiento de los niveles de servicios establecidos con el proveedor de los servicios de la nube, sobre todo en los procesos más críticos de las compañías contratantes.

Superar este reto será responsabilidad de las compañías proveedoras, para ello será necesario que desarrollen y generalicen acuerdos de nivel de servicio y con cláusulas de penalización más estrictas y claras que mejoren el clima de confianza y disipen las posibles dudas que se tienen en cuanto a la migración de los servicios de los clientes a entornos cloud.

Aunque en este reto pueden surgir ciertos problemas que no tengan que ver con las empresas proveedoras de los servicios de computación en la nube, si

no, con las proveedoras de servicios de telecomunicaciones, en todo caso, es también necesario hacer un seguimiento a la disponibilidad de los servicios necesarios y que ofrecen estas compañías de telecomunicaciones para poder evitar o disminuir los problemas de disponibilidad de los servicios venidos de los problemas de red.

3.2.2 Estandarización e integración tecnológica

Todavía hay algunas limitaciones que tienen que ver con la estandarización de las plataformas de los proveedores de los servicios en nube que hacen difícil la migración de los datos, procesos y aplicaciones e integración en otros subsistemas desde la infraestructura de los clientes e incluso entre los propios proveedores de estos servicios.

Para evitar este problema en la dificultad de migración es necesario que se desarrollen nuevos estándares, además de los ya existentes, de seguridad, interoperabilidad y portabilidad y que se terminen los que estén en proceso de desarrollo.

3.2.3 Seguridad y privacidad de los datos

Entre los retos más importantes de los servicios de computación en la nube se encuentra la seguridad y privacidad de los datos. Esto es debido a que al usar estos servicios, los datos se encuentran ubicados fuera de la empresa cliente y del alcance de sus sistemas de seguridad, por lo que las empresas muestran una gran reticencia en el uso de las tecnologías cloud ya que los datos con los que trabajan suelen tener información crítica para el desarrollo de sus actividades.

Debido a la importancia de estos datos críticos, la seguridad y privacidad es uno de los aspectos más importantes para las compañías a la hora de trasladar los datos a la nube. Ya se sabe que los proveedores de estos servicios ofrecen cierto grado de seguridad y confianza, ya que los clientes delegan a alguien externo la responsabilidad y control de la información, pero esto no es suficiente, y dependiendo de la ubicación y el tipo de dato hay que prestar atención a la LOPD. Esta junto con su reglamento de desarrollo establece una serie de medidas para el tratamiento de los datos de carácter personal, regulan aspecto de la aplicación, de transferencia internacional de datos,

subcontratación, atención de derechos ARCO (derecho de acceso, rectificación, cancelación u oposición de los datos de carácter personal por parte del propietario al cual pertenecen los datos), etc. Hay que prestar especial atención al cumplimiento del reglamento en la transferencia internacional de datos.

En cuanto al tratamiento de estos datos de carácter personal, las empresas clientes son las responsables de estos y por tanto, deben prestar mucha atención, exigir y asegurarse de que los proveedores de servicio en la nube establezcan y cumplan los requisitos de seguridad que requiere la LOPD.

Algunos ejemplos de riesgos de seguridad que pueden surgir cuando se usan servicios en la nube son:

- Fuga de información provocada por ataques a la plataforma.
- Incidencias no comunicadas.
- Pérdida de disponibilidad del servicio.
- Pérdida de datos por parte del proveedor.
- Incapacidad de migración de los datos por parte del proveedor al finalizar el servicio.
- Borrado de datos no seguro.

Por este motivo, antes de contratar un servicio en la nube, uno debe asegurarse de la normativa que se debe tratar en los datos a trasladar a la nube, para ello se deben revisar los siguientes factores:

- Información que se desea migrar a la nube.
- Sector de la empresa/cliente.
- Tipo de servicio cloud a contratar (SaaS, IaaS, PaaS).
- Criticidad del proceso de negocio que estará en la nube.

También será necesario analizar los requisitos de seguridad necesarios para estos mismos datos a trasladar. Para esto hay que examinar los siguientes puntos.

- La política de seguridad de la empresa/cliente.
- El nivel de seguridad requerido por el tipo de dato.
- Requisitos de la empresa/cliente en cuanto a disponibilidad del servicio.
- Tipo de proceso de negocio al que dará soporte la nube.
- Tiempo de recuperación del sistema en caso de desastre.

- Tratamiento y comunicación de los incidentes.
- Borrado seguro.
- Exportación de los datos almacenados en caso de necesitarlo.

Estos puntos se utilizarán para crear un documento de requisitos necesario para validar si un proveedor es apropiado o no para su contratación. Además de esto, en caso de ser necesario; ya sea por la gran importancia de los datos, por desconfianza del máximo responsable de los datos o porque no se nombran en ninguna de las características del servicio que ofrece el proveedor; requerir mediante contrato las medidas de seguridad a implementar, como por ejemplo: documentos de seguridad, copias de seguridad, procedimientos de restauración, control de acceso, identificación, autenticación, gestión de incidencias, gestión de soportes de almacenamiento, comunicación cifrada, registro de acceso a datos, etc..

3.2.4 Dependencia del proveedor

Una de las causas que afecta al uso de la tecnología de la computación en nube, es la dependencia que tienen las organizaciones cliente con el proveedor del servicio en la nube, en cuanto a la agilidad y privacidad que ofrecen a la hora de cambiar de proveedor y traspasar los datos a otra infraestructura. La solución para esto radica en la creación y adopción de estándares que faciliten el traspaso e integración de los datos de un proveedor a otro. Este punto depende mucho del punto hablado anteriormente sobre la estandarización e integración tecnológica.

3.2.5 Amortización tecnológica

Las organizaciones que hayan invertido sus recursos en los últimos años en la modernización y adquisición de infraestructura y personal, difícilmente pueden llegar a adoptar la tecnología de la nube de manera íntegra, aunque sí parcial. Esto es precisamente, debido a que todavía no han llegado a amortizar los activos tecnológicos ya adquiridos con anterioridad y que tanto les había costado configurar, y formar, en caso del personal, para volverlo un equipo de trabajo estable. Esto se puede solucionar realizando migraciones a la nube de manera progresiva conforme se vayan amortizando los activos

tecnológicos, y reorganizando al personal mientras se vayan sustituyendo la infraestructura de la organización por la ofrecida en la nube.

3.2.6 Situación geográfica

Las infraestructuras de los proveedores que ofrecen los servicios de computación en nube pueden estar situadas físicamente en países distintos a la empresa cliente, por tanto, al hacer uso de estas infraestructuras, los datos quedarían almacenados físicamente en otro país diferente al del contratante, con lo que afectarían a los datos las leyes y regulaciones del país donde se ubiquen de manera física los datos.

Estas leyes pueden afectar la privacidad, seguridad y protección de datos de carácter personal y confidencial de las empresas clientes, al estar en un país diferente y con leyes diferentes.

Las organizaciones deben informarse de la situación física de la infraestructura del proveedor del servicio; si la infraestructura se encuentra en un país distinto, se intentaría requerir que lo sitúen en el mismo país de la empresa cliente si el proveedor posee de sistemas en dicho país; si no es posible, sería necesario revisar el listado de países seguros según la Agencia de Protección de Datos; y si esto no se cumple se debería estudiar la situación en cuanto a leyes y seguridad de datos en el país destino de los datos y enviar una petición al Director de la Agencia de Protección de Datos, este decidirá si el país es válido o no.

Capítulo 4.

Situación actual

En este capítulo se dará a conocer la situación actual y la tendencia de uso del cloud computing en España y de manera un poco más superficial en Europa y en el resto del mundo.

4.1 En España

Es bien sabido que la empresa, junto con la sociedad, ha ido cambiando a una cada vez más ligada al uso de la información y al uso de la red, con esto la empresa necesita del cambio y de la adquisición de tecnología para poder mantenerse a flote, con este fin una alternativa bastante acertada es el uso de los servicios en nube, ya que con el paso de los años el cloud computing ha ido evolucionando y ofreciendo mejores características, ventajas y servicios, siendo en la actualidad una seria opción a tener en cuenta para desarrollar, adquirir y externalizar los procesos y soluciones necesarios para llevar a cabo las tareas de las empresas actuales.

La mayor parte del tejido productivo en España está sostenido en la pequeña y mediana empresa, entre las cuales la mayoría pertenece al sector servicio, comunicaciones y transporte, por este motivo si se quiere llevar a cabo una mejoría en la economía española este tipo de empresa necesita llegar a ser competitiva en el mercado actual, mediante la innovación y el cambio, y un método de conseguir esto es con la adquisición de tecnología. Ciertamente las pymes no poseen el capital suficiente, en comparación con las grandes empresas, para llevar a cabo la adquisición de nuevas tecnologías o la renovación de infraestructura, con el fin de poder ofrecer mejores productos y servicio que compitan con otras empresas del mismo tamaño o incluso mayores. Por este motivo el uso de servicios en nube se ha vuelto especialmente favorable, ya que permite la utilización de sistemas

informáticos y aplicaciones, así como su desarrollo, sin llevar a cabo grandes inversiones.

Otro de los causantes del mayor uso de la computación en la nube ha sido la crisis económica que ha azotado al país durante los últimos años. Esta crisis ha hecho que las empresas y administraciones públicas no tengan el capital suficiente para poder invertir en la obtención de tecnologías y equipos informáticos propios, por lo que tienen que escoger una opción más barata y al alcance de estas, siendo los servicios de computación en nube una clara opción de ahorro y una forma de poner a disposición de todas infraestructuras y servicios a un precio asequible.

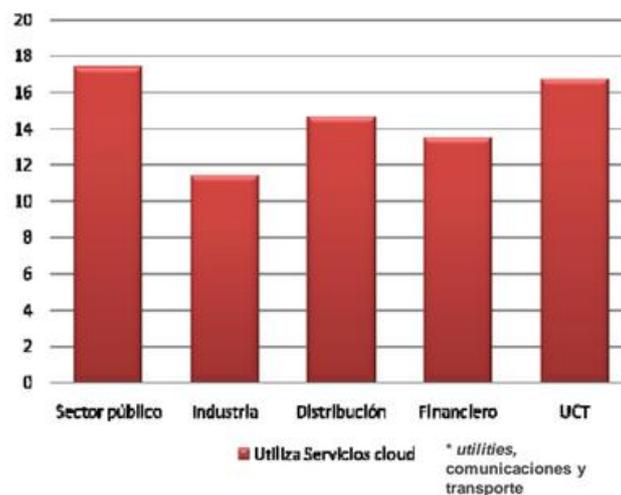


Figura 4.1. Comparativa de la velocidad de adopción del cloud por sectores en % total de empresas.

4.2 En Europa

La Unión Europea tras ver el incremento de uso de la tecnología cloud, las potencialidades económicas y tecnológicas que podría aportar y el desarrollo de esta en el mercado estadounidense, ha decidido apostar de una manera clara a esta tecnología para no quedarse atrás con respecto a las otras compañías mundiales.

Con este propósito y con el de aumentar la velocidad de desarrollo de este tipo de mercado, siendo lento por naturaleza en Europa, la UE desde hace unos años ha decidido crear un marco regulador que establezca un marco seguro de mercado, impulsar programas de colaboración público-privado y desarrollar estándares tecnológicos europeos; entre otros.

Hay administraciones públicas de algunos países miembros que han emprendido acciones más significativas, como Gran Bretaña que ha decidido desarrollar una nube gubernamental en la que se irán migrando los diferentes servicios de las agencias y organismos de forma progresiva; o Francia, que firmó un convenio con una empresa tecnológica para implantar una red cloud nacional privada para las administraciones y empresas francesas.

4.3 En el Mundo

Desde el 2009 hasta la actualidad se ha reportado un incremento en el uso de servicios en nube por parte de empresas de diversos países. Algunos de los países que mayor crecimiento han visto en la utilización de este servicio son:

- Italia, con un incremento del 89%.
- Canadá, con un crecimiento del 68%.
- Francia, con un 45%.
- Alemania, con un 43%.
- Australia, un 31%.
- Estados Unidos, 19%.

De entre las soluciones de nube preferida están las privadas, ya que aún existe cierta desconfianza con respecto al tema de seguridad y tratamiento de datos sensibles. De todas formas este incremento también ha hecho que se incrementara el uso de la nube pública, sobre todo, en las pymes.

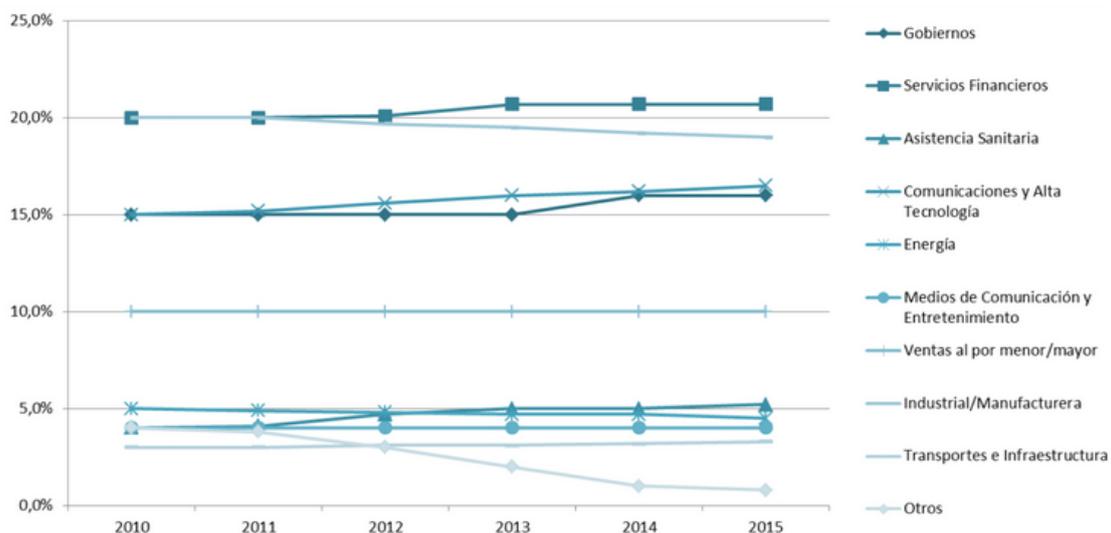


Figura 4.2. Crecimiento del uso de nube pública por sector.

4.4 Legislación

En este apartado se nombrarán algunas leyes y normas que se aplican de forma directa e indirecta a esta tecnología y que se relacionan con esta. Se pondrá especial atención y se explicará la Ley Orgánica de Protección de Datos, siendo esta la única a la que se tuvo que prestar atención a la hora de desarrollar este proyecto.

Hay que tener en cuenta que el cliente que contrata el servicio de la nube sigue siendo el responsable de los datos sensibles y de carácter personal que son tratados en las actividades y procesos de empresa que lleva a cabo dicho cliente. Ningún contrato firmado con un proveedor de servicios en la nube desplaza las responsabilidades del cliente como responsable de los datos, por tanto, antes de contratar un servicio de este tipo es necesario conocer la ubicación de los centros de datos del proveedor del servicio, las distintas garantías que ofrece este proveedor, la legislación que afecta a estos datos y cómo se debe actuar en caso de estar ubicado en un país no reconocido como seguro o con distinta legislación.

4.4.1 Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD)

La Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de Protección de Datos (LOPD)[9], es una Ley Orgánica española que tiene por objeto garantizar y proteger el tratamiento de los datos personales, las libertades públicas y los derechos fundamentales de las personas físicas, especialmente a lo concerniente a la intimidad y privacidad. Para ello establece una serie de normas, deberes, requisitos mínimos, consejos y observaciones para regular el tratamiento y la seguridad de los datos y ficheros de carácter personal, independientemente del soporte.

Además, esta Ley junto con la Agencia Española de Protección de Datos se encarga de regular y autorizar las transferencias internacionales de datos.

Para garantizar el cumplimiento de la LOPD por parte de las arquitecturas de computación en nube es necesario considerar los siguientes aspectos básicos:

- Si en el contrato de servicios cloud se incluyen datos de carácter personal el proveedor deberá informar y garantizar la ubicación física de los

mismos. Sí el país de ubicación de los datos no está identificado en el listado de emplazamientos reconocidos como seguros por la Agencia de Protección de Datos, la empresa deberá notificar la ubicación a la Agencia y pedir la autorización por parte del Director.

- En el contrato se deben establecer las condiciones de acceso a los datos, las medidas de seguridad a implementar, las reglas de retorno de los datos al expirar el contrato y las subcontrataciones con terceros proveedores.
- Se debe garantizar mediante auditoría el borrado de los datos al terminarse el contrato.
- Comprobar que el proveedor cumple con unas directrices y procedimientos de seguridad estrictos y certificados, junto con unas cláusulas de penalización y, si es necesario, de un seguro de responsabilidad civil.

4.4.2 Otras Leyes y normas que afectan a la computación en la nube

Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y del Comercio Electrónico (LSSI)[8].

Ley de Acceso Electrónico de los Ciudadanos a los Servicios Públicos (LAECSP)[7].

Esquema Nacional de Seguridad (ENS)[4] y Esquema Nacional de Interoperabilidad (ENI)[5].

Ley de Firma Electrónica[6].

Capítulo 5. Caso práctico: supervisión de servidores

En los capítulos anteriores se ha explicado y realizado un estudio sobre los conceptos básicos de cloud computing, los diversos tipos de servicios que ofrece, su estado actual tanto en España como en el resto del mundo, las ventajas y retos que ofrece y la legislación vigente que se debe de conocer para poder trabajar de manera correcta usando este paradigma. En este capítulo se realizará el estudio de un caso práctico, haciendo uso de un entorno cloud, cuyo objetivo es el desarrollo de un servicio web para la monitorización de servidores, en concreto para servidores web, que analizará el estado del servidor y de las páginas seleccionadas por el usuario, y que según las características de este, se tratará de un Software como Servicio, que usa propiedades y herramientas contratadas de Plataforma como Servicio e Infraestructura como Servicio para su desarrollo.

Este estudio nos permitirá analizar las distintas peculiaridades que nos ofrece un servicio cloud, tales como, facilidad de uso, flexibilidad, velocidad de puesta en marcha, precios, etc. Este capítulo contendrá las especificaciones necesarias para el desarrollo de las funcionalidades solicitadas en el servicio, la elección de entorno de desarrollo y las herramientas a utilizar.

5.1 Desarrollo

5.1.1 Metodología

Aunque en un principio se pretendía seguir una metodología de desarrollo Extreme Programming, y así es como comenzó, haciendo uso de ciertas características de este tipo de desarrollo como: la simplicidad, el desarrollo iterativo e incremental mediante pequeñas mejoras, refactorización, etc.

Finalmente se cambió la metodología por una de desarrollo en cascada, en el cual tener todo planeado a través de diversas fases. Al estar planteado de

manera secuencial y con cierta superposición, antes de comenzar la siguiente fase de desarrollo, es necesario realizar una revisión y finalizar la anterior.

Las diferentes tareas llevadas a cabo en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto son las siguientes:

- Análisis de las especificaciones y requerimientos.
- Análisis y elección de las herramientas a utilizar.
- Estudio de diversos entornos cloud y elección del más conveniente.
- Definición de la estructura de archivos de trabajo.
- Creación de la base de datos.
- Implementación del sistema de registro y login para perfiles de usuario.
- Implementación del sistema de gestión de direcciones.
- Implementación de páginas de información.
- Implementación de la master page.
- Implementación del servicio de monitorización.
- Pruebas y corrección de errores en local.
- Configuración del entorno cloud y publicación de la web y el servicio.
- Pruebas y corrección de errores en general.

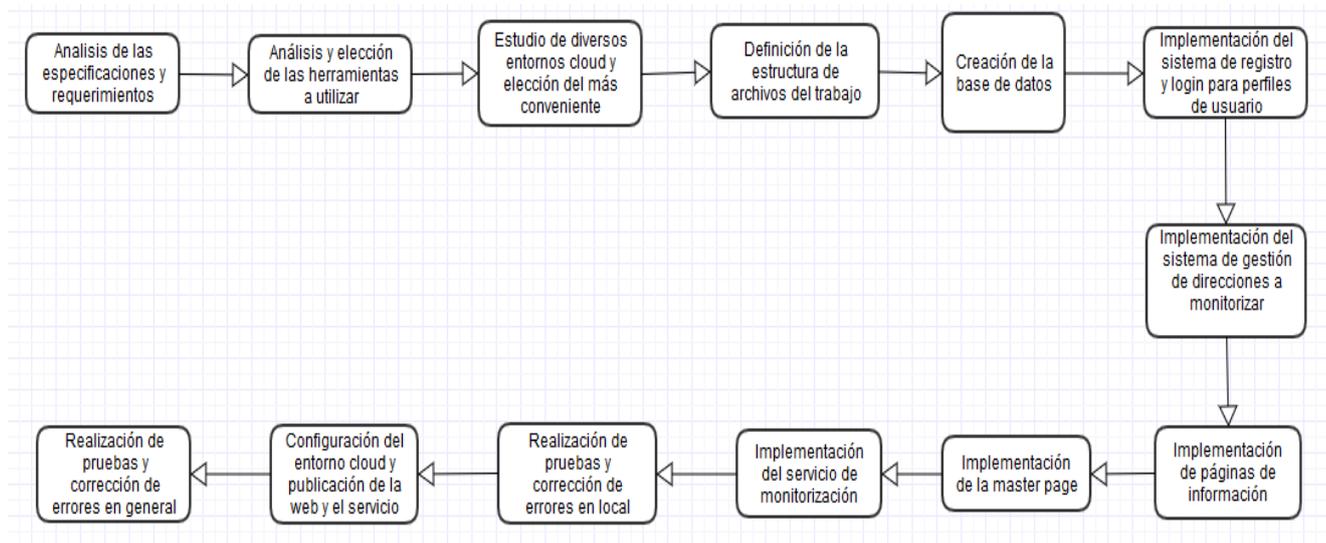


Figura 5.1. Etapas de desarrollo.

5.1.2 Especificaciones y requerimientos

Este caso práctico trata sobre el desarrollo e implementación de un servicio web para la monitorización del estado de servidores web, direcciones (url) y sitios web mediante las herramientas ofrecidas por los entornos cloud. La

elección de las herramientas, framework, IDE, lenguaje de programación y el servicio cloud quedan a completa elección del alumno, además, si es posible se intentará realizar el desarrollo e implementación del mismo servicio en varios proveedores cloud distintos.

Las funcionalidades requeridas para este servicio son las siguientes:

- Permitir definir un perfil de usuario. Los usuarios podrán registrarse al sitio de monitorización y definir su perfil con un conjunto de direcciones a monitorizar, su correo electrónico para recibir notificaciones y un conjunto de parámetros para la realización de pruebas en dicha dirección, parámetros como: tiempos de espera, análisis de HTML y sus umbrales de aceptación.
- En caso de que las pruebas no pasen los parámetros definidos por el usuario o la dirección web se encuentre no disponible o responda de una manera imprevista, se enviará una notificación al usuario a través del correo electrónicos especificado.
- Si el usuario desea, el servicio podrá analizar el código HTML de la dirección a monitorizar y avisar mediante correo electrónico al usuario en caso de que se encuentren cambios en el código que superen un umbral definido y que no haya sido avisado al servicio de monitorización con antelación.

Para conocer los actores y el comportamiento del sistema necesarios para el desarrollo de este servicio de monitorización de servidores web, y facilitar el desarrollo, se ha realizado y seguido el siguiente diagrama de casos de uso.

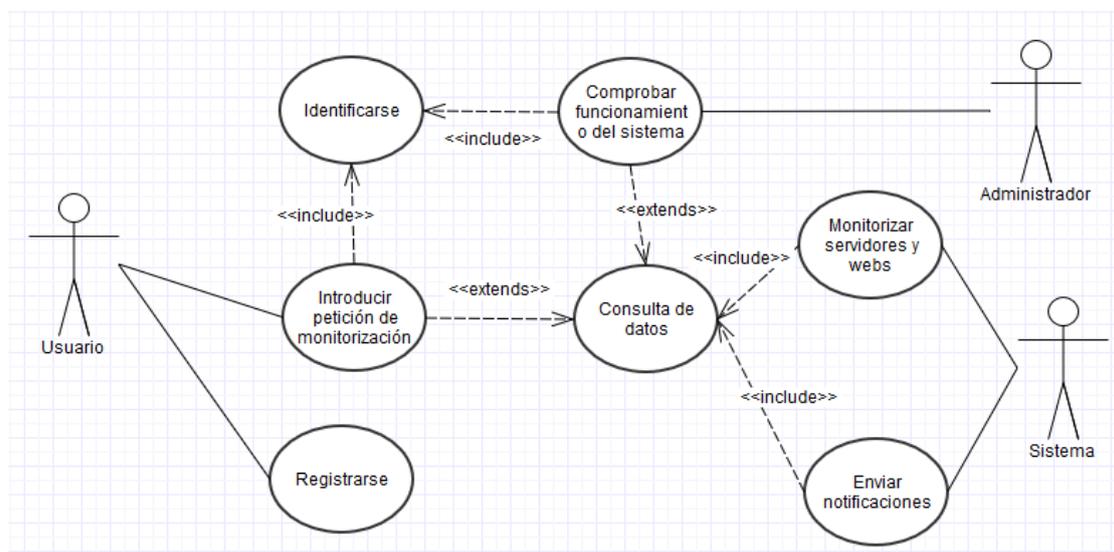


Figura 5.2. Diagrama de casos de uso.

A su vez se han realizado dos diagramas de actividades, uno para el flujo de trabajo que realiza un usuario al realizar una petición de monitorización de un servidor y otro para el que realiza el sistema al recoger la información y monitorizar los servidores.

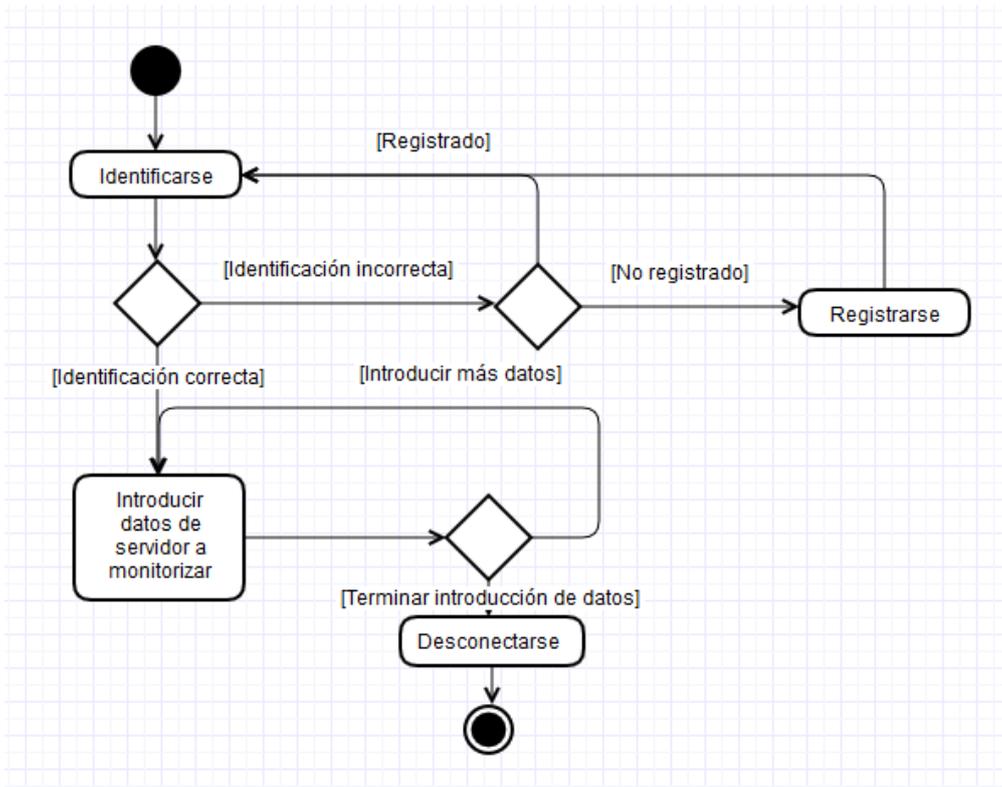


Figura 5.3. Diagrama de actividades de petición de monitorización.

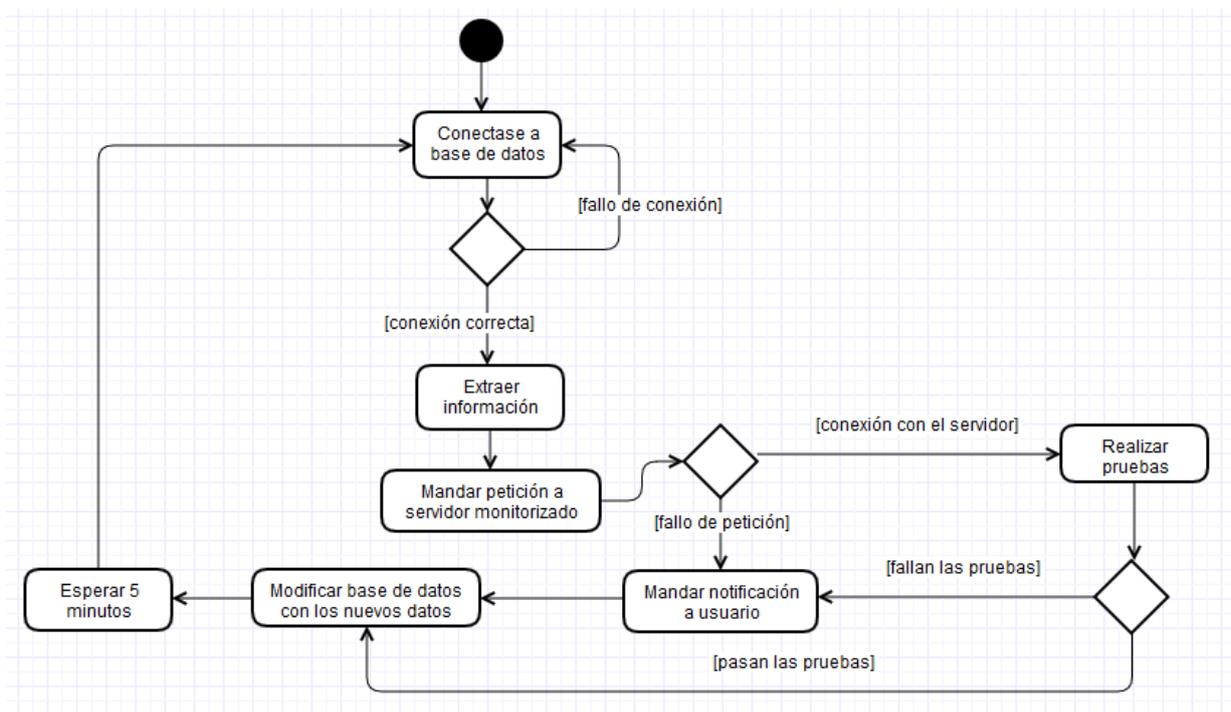


Figura 5.4. Diagrama de actividades de sistema de monitorización.

Estos dos diagramas serán utilizados para tener en cuenta el número de páginas webs y eventos necesarios para realizar una identificación de usuario y una petición de monitorización de servidor por parte de cualquier usuario; y para considerar el número de acciones y posibles funciones necesarias para la realización de la monitorización por parte del sistema. Además, visualizando estos diagramas, ya se puede hacer uno a la idea de que existen dos grandes funciones que requieren utilizar su propia tabla en la base de datos. Estas dos grandes actividades son registro y login (identificación), que tendrá su propia tabla para la información de los usuarios y que se requerirá para poder tener acceso a este servicio; y la web de petición de supervisión que tendrá su propia tabla para la información de las direcciones de los servidores o páginas webs, y al que el servicio o aplicación de monitorización accederá para realizar las monitorizaciones.

5.1.3 Herramientas

Microsoft Windows 10 Home

Windows 10 es el último sistema operativo desarrollado por Microsoft, esta versión introdujo una arquitectura de aplicaciones “universales” desarrolladas con la interfaz Continuum, estas aplicaciones pueden ser diseñadas para ejecutarse en todas las familias de productos Microsoft con un código casi idéntico.

Microsoft describió a Windows 10 tanto un sistema operativo como un servicio que puede recibir actualizaciones en curso para sus características y funcionalidades, además con la habilidad en los entornos empresariales para recibir actualizaciones no críticas en un ritmo más lento, o un soporte a largo plazo que solo recibe actualizaciones críticas, tales como parches de seguridad, en el curso de vida de cinco años de soporte general.

Este sistema operativo estuvo disponible de manera gratuita durante un año tras su fecha de lanzamiento, y aunque sea un sistema operativo propietario viene instalado en la mayoría de sistemas de propósito doméstico y empresarial.

La clara elección de este sistema operativo fue en base al desarrollo mediante Microsoft Visual Studio 2015 Community usando C# como lenguaje

de programación siendo Visual Studio propiedad de Microsoft y compatible con sus sistemas.

C#

C# es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado y estandarizado por Microsoft como parte de su plataforma .NET. Su sintaxis básica deriva C/C++ y utiliza el modelo de objetos de la plataforma .NET, similar al de Java, aunque con algunas mejoras agregadas de otros lenguajes.

Aunque C# forma parte de la plataforma .NET, ésta es una API, mientras que C# es un lenguaje de programación independiente diseñado para generar programas sobre dicha plataforma. Ya existe un compilador implementado que provee el marco Mono - DotGNU, el cual genera programas para distintas plataformas como Windows, Unix, Android, iOS, Windows Phone, Mac OS y GNU/Linux.

La elección de este lenguaje para el desarrollo del caso práctico fue debido a la similitud con C++ y el mayor conocimiento que se tiene de este.

Visual Studio 2015 Community

Microsoft Visual Studio es un entorno de desarrollo integrado para sistemas operativos Windows. Soporta múltiples lenguajes de programación tales como C++, C#, Visual Basic .NET, F#, Java, Python, Ruby, PHP; al igual que entornos de desarrollo web como ASP.NET MVC, Django, etc., a lo cual sumarle las nuevas capacidades online bajo Windows Azure.

Visual Studio permite a los desarrolladores crear sitios y aplicaciones web, así como servicios web en cualquier entorno que soporte la plataforma .NET. Estos pueden ser creadas de manera sencilla gracias a las plantillas y herramientas que ofrece, entre las cuales se encuentra un grupo de elementos gráficos ya prediseñados y que solamente necesitan el código de evento para hacerlos funcionar según la necesidad, un grupo de plantillas de inicio, un conjunto de herramientas que facilitan la creación y ejecución de pruebas, creación de bases de datos de pruebas y publicación en la nube, etc.

Microsoft Visual Studio 2015 Community es una versión gratuita pensada para desarrolladores independientes que contiene las mismas funciones de la versión Professional.

El conjunto de herramientas que ofrece y la compatibilidad con el lenguaje de programación C# son las dos principales características por el cual se ha elegido este entorno de desarrollo integrado.

Microsoft SQL Server 2014 Express Edition

Microsoft SQL Server Express es una versión gratuita de libre distribución y uso del sistema de gestión de bases de datos relacionales Microsoft SQL Server. Esta versión está pensada para desarrolladores, para realización de pruebas y para su uso en aplicaciones a pequeña escala.

La creación y configuración de las bases de datos no se hacen mediante el agente del que dispone en la versión completa de SQL Server, sino, mediante la interfaz y los asistentes facilitados por el Visual Studio. El rendimiento del PC no se ve afectado, a diferencia de la versión completa, ya que está pensado para su uso en sistemas comunes, como contrapartida no permite bases de datos superiores a 10 GB en la versión 2014, no dispone de agente, sólo permite usar una CPU y de manera predeterminada usa 1 GB de RAM si lo necesita.

IIS Express

IIS Express es una versión ligera y gratuita del servidor web IIS (Internet Information Services) de Microsoft, pensado para el desarrollo y prueba de aplicaciones y sitios web en sistemas comunes y poco potentes.

IIS convierte a un PC en un servidor web para Internet o una intranet, es decir que en los ordenadores que tienen este servicio instalado se pueden publicar páginas web tanto local como remotamente. Aunque la versión Express no tiene la posibilidad de realizarlo de forma remota y sólo sirve al tráfico local ya que está pensado para el desarrollo y no para el despliegue.

Se basa en varios módulos que le dan capacidad para procesar distintos tipos de páginas. Por ejemplo, Microsoft incluye los de Active Server Pages (ASP) y ASP.NET. También pueden ser incluidos los de otros fabricantes, como PHP o Perl.

WebJobs

También conocido como “Trabajos Web” es una herramienta que simplifica la tarea de escribir y hacer funcionar procesos de fondo programados para Azure, tales como servicios y tareas programadas para una web. Para facilitar

las cosas, provee de una interfaz gráfica con asistente para subir, configurar, administrar su funcionamiento, visualizar su estado y ejecutar las tareas. Entre los diversos tipos de ficheros ejecutables, permite .exe, .bat o .cmd, y solamente se tienen que subir a Azure WebJobs para hacerlo funcionar.

WebJobs es una herramienta similar a los Cron Job de Linux, que también son tareas programadas, la única diferencia es que WebJobs tiene una configuración más sencilla y rápida, y todo o casi todo se realiza mediante interfaz gráfica y asistentes.

Herramienta	Características	Causa de elección
Microsoft Visual Studio 2015 Community	Gratuito, ayuda de herramientas gráficas, compatibilidad con diversos lenguajes y otras herramientas.	Gratuito, utilización de herramientas gráficas y plantillas, compatible con C#.
Lenguaje de programación C#	Sintaxis sencilla y similar a C++, compatibilidad con muchas librerías.	Similar a C++, compatible con librerías y plantillas que facilitan el trabajo.
Sistema Operativo Microsoft Windows 10 Home	Muchas herramientas del mercado compatibles.	Compatible con Visual Studio y C#.
Microsoft SQL Server 2014 Express Edition	Compatible y se integra en Visual Studio, bajo consumo de recursos computacionales.	Bajo consumo de recursos computacionales, útil para pruebas.
Servidor IIS Express	Compatible y se integra en Visual Studio, bajo consumo de recursos.	Necesario para poder ejecutar páginas en .NET, útil para pruebas.
WebJobs(Trabajos Web) de Azure	Permite ejecutar tareas programadas, no necesita una programación específica, fácil configuración y puesta en marcha.	Fácil de usar, necesario por la elección de plataforma cloud.

Tabla 5.1. Tabla resumen de elección de herramientas.

5.1.4 Entorno de desarrollo cloud

Los diversos entornos cloud tienen varias características similares y también tiene muchas otras que los hacen diferir, estas características bien podrían ser, el precio, las distintas funcionalidades que facilitan el desarrollo, compatibilidades con ciertos lenguajes de programación y herramientas de desarrollo, disponibilidad, espacio, posibilidad de ejecutar máquinas con distintos sistemas operativos para distintas aplicaciones, etc. estas diferencias son las que podrían hacer que nos decantemos por un entorno u otro

En capítulos anteriores se nombraron y explicaron varias de las soluciones cloud actuales más conocidas. Entre las cuales se eligieron como candidatas posibles para el desarrollo de este caso de práctico el Amazon Web Service y el Microsoft Azure. Esta elección se realizó principalmente por la preferencia inicial de lenguaje de programación, framework y entorno de desarrollo integrado, que fueron C#, .NET y Microsoft Visual Studio 2015 Community, respectivamente.

Aunque, en un principio, Amazon Web Service puede ejecutar máquinas que usen sistema operativo de servidores de Microsoft, acepta como lenguaje de programación el C# y dispone de un plugin para la creación y ejecución de instancias de máquinas mediante el framework de Microsoft Visual Studio; finalmente de entre las dos candidatas se optó por Microsoft Azure, por la facilidad de publicación del servicio y puesta en marcha, y por ciertas herramientas como los WebJobs y los plugins compatibles con el framework que facilitaban el desarrollo de la aplicación.

La configuración de Azure para la publicación de sitios web y aplicaciones se realiza de forma fácil y rápida, con la ayuda de asistentes y elementos gráficos.

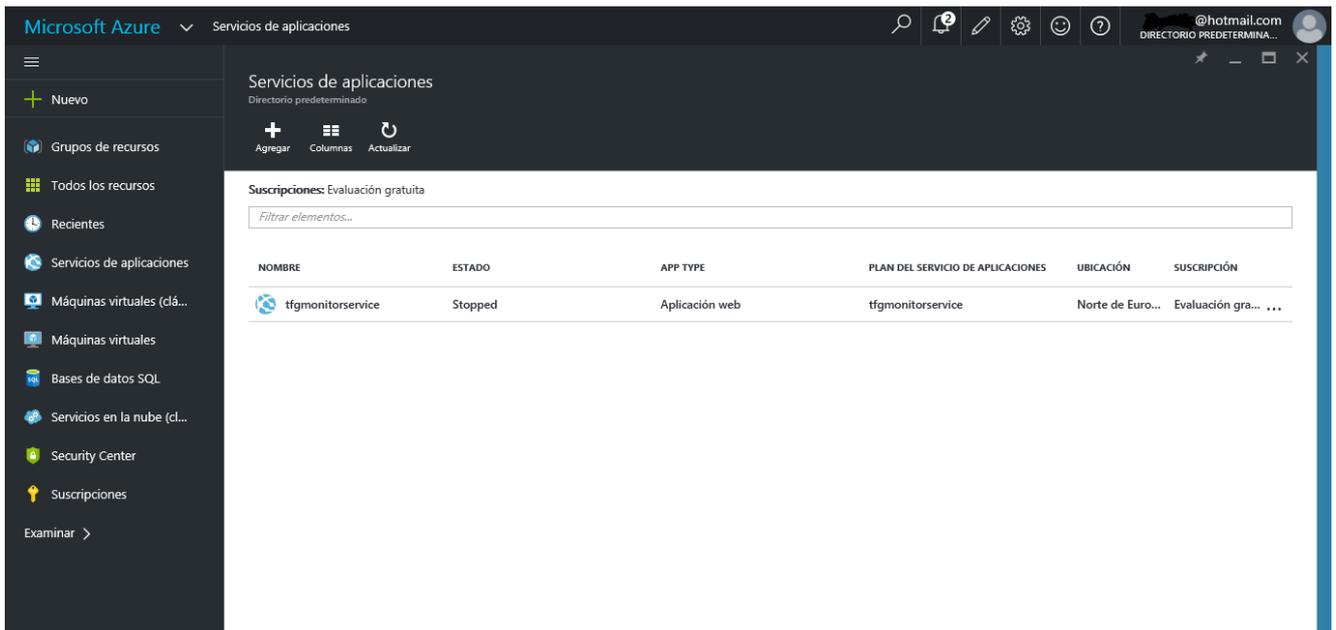


Figura 5.5. Interfaz web de Microsoft Azure.

5.1.5 Estructura de archivos del trabajo

En Microsoft Visual Studio los proyectos se crean y ordenan con el nombre de soluciones, una solución está compuesta por un grupo de ficheros que son los que componen la aplicación y/o sitio web. Para la realización de este caso práctico se han creado dos soluciones, una de ellas un sitio web con registro, login, gestión de direcciones web a monitorizar y páginas de información; y la otra una aplicación de consola que se encargará de monitorizar los datos obtenidos del sitio web, esta última estará ejecutándose de fondo de forma continua en el servidor de la nube mediante el WebJobs de Microsoft Azure. Todos los datos que son recogidos del sitio web se almacenan en una base de datos SQL y son accedidos y tratados por la aplicación de monitorización.

La base de datos está formada por dos tablas, una para los perfiles de usuario que se usa para registro y login, y otra para la gestión de dirección a monitorizar.

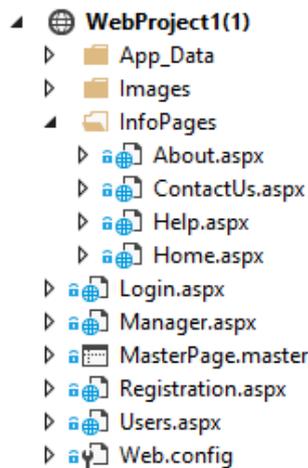


Figura 5.6. Estructura de la solución del sitio web.

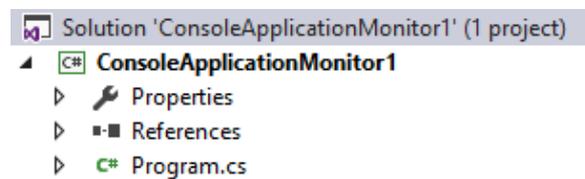


Figura 5.7. Estructura de la aplicación que conforma el servicio de monitorización.

5.1.6 Creación de la base de datos

Teniendo en cuenta el comportamiento del sistema, las actividades y requisitos que se han explicado anteriormente en el apartado de especificaciones y requerimientos, se han creado dos tablas, una para usuarios y otra para los datos de monitorización, siguiendo el siguiente diagrama relacional.

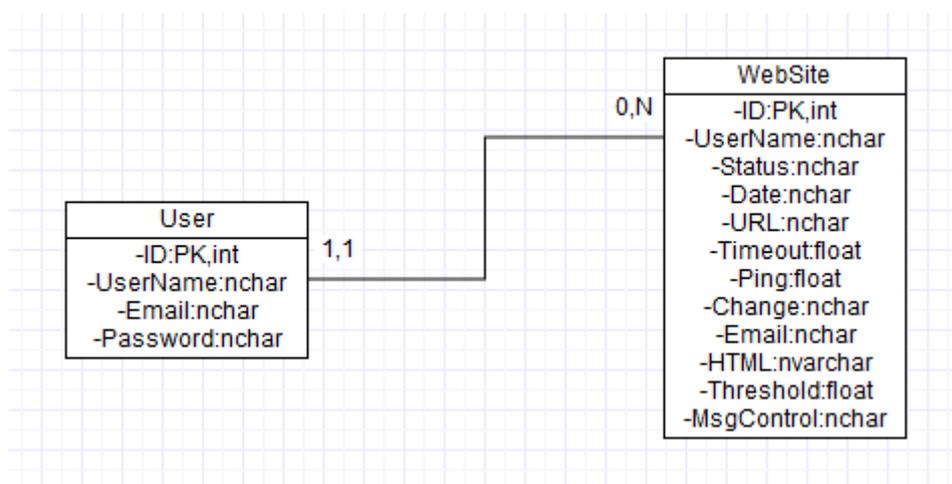


Figura 5.8. Diagrama relacional de datos.

La tabla User será utilizada para registrar e identificar usuarios, mientras que la tabla WebSite se usará para registrar peticiones de monitorización y para monitorizar los WebSite y la disponibilidad de los servidores.

5.1.7 Registro y Login

Lo primero que hacemos es crear una página de registro y login, para introducir los perfiles de usuario conforme se vayan registrando. Las páginas de login y registro están creadas a partir de las plantillas de web form de visual studio, estas plantillas crean dos ficheros vacíos, uno .aspx y otro .cs, el primero contendrá código de servidor similar a php, y código HTML junto con CSS si se necesita; y el segundo contendrá los eventos al cargar página, hacer click en botones, hacer post, etc., este último está en C# y permite la mayoría de librerías compatible con este lenguaje.

Visual Studio nos permite colocar botones, añadir estilos, colocar tablas, distribuir la página, etc. de manera visual, colocando y arrastrando elementos a partir de objetos disponibles en la barra de herramientas.

La página de registro tendrá botones para confirmar y varios TextBox que recogerán datos del usuario tales como, nombre de usuario, contraseña, email, confirma contraseña, etc. estos serán almacenados en la base de datos SQL creada previamente, para disponer de ellos a la hora de hacer login y para almacenar la información de las web a monitorizar por cada usuario.

Las páginas de registro y login también contienen una serie de controles de validación para controlar la correcta entrada de datos.

Para el control de sesiones se usa una propiedad llamada session que nos permite almacenar el perfil de un usuario después de realizar la comprobación con el login, esta propiedad la utilizamos para diferenciar las sesiones, cargar diferentes tipos de páginas si una sesión está activa o no y para diferenciar las páginas a monitorizar para cada usuario.

El código para el control de sesiones está escrito en C#.

Welcome to my Monitor Url Site



[Home](#)
[Web Tool](#)
[Help](#)
[About](#)
[Contact](#)
[Anon Login](#)
[Sign up](#)

Registration

User Name:

E-mail:

Password:

Confirm Password:

Country:

Figura 5.9. Página de registro

Welcome to my Monitor Url Site



[Home](#)
[Web Tool](#)
[Help](#)
[About](#)
[Contact](#)
[Anon Login](#)
[Sign up](#)

Login

UserName:

Password:

[Sign up](#)

Copyright © 2015-2016 JHP

Figura 5.10. Página de Login

5.1.8 Gestión de direcciones y parámetros

Después de crear la página de registro y login, se creó la página que nos permite almacenar la información de las direcciones y parámetros a monitorizar que los usuarios deseen. Esta página permite a los usuarios insertar, modificar y eliminar direcciones a monitorizar y sus parámetros.

Al igual que en login y registro, se comienza creando las páginas con la plantilla de web form que nos creará dos ficheros, uno .cs y otro .aspx. El control de sesión de la página se hizo en el fichero .cs teniendo en cuenta la propiedad session iniciada en la página de login al iniciar sesión. Con esta

propiedad, junto con una consulta SQL, se controla la información de la página que se debe mostrar, en este caso, las páginas pertenecientes al usuario.

Para mostrar las páginas a monitorizar de cada usuario, se comienza añadiendo un control SqlDataSource y un GridView, en el primero se realiza la consulta SQL de las páginas a la base de datos, para obtener solamente la información de las páginas perteneciente a cada usuario, en el segundo se enlaza con el SqlDataSource para mostrar la consulta.

Se modifica el SqlDataSource y el GridView para poder eliminar y actualizar información perteneciente a cada usuario. Para insertar nuevas direcciones y parámetros a monitorizar se deben añadir nuevos TextBox para recoger la información, un botón para aceptar e insertar y realizar la inserción con un código escrito en el fichero .cs en la parte correspondiente al evento del botón de inserción. Se añaden controles de validación para asegurarse de que no estén vacíos los campos y sean correctos. En esta página si hizo falta tocar código del .aspx para la modificación y adición de TextBox, DropDownList y Validators.

Home Web Tool Help About Contact user1 Logout Sign up									
Welcome... user1									
<input type="button" value="Refresh"/>									
	Status	Date	Url	Timeout	Ping	Change	Email	Threshold	Id
Edit Delete	OK	6/18/2016 5:15:02 PM	roguey.co.uk/	10000	121	n	jhptido17@gmail.com	70	3
Edit Delete	BAD: threshold exceeded	6/18/2016 5:15:04 PM	www.yahoo.es	2000	12	n	jhp-tido@hotmail.com	100	6
Edit Delete	BAD: ProtocolError	6/18/2016 5:15:05 PM	www.google.es/sdkhfkdsj	2000	0	y	jhptido17@gmail.com	0	7
Edit Delete	OK	6/18/2016 5:15:06 PM	www.yahoo.es	2000	13	n	jhp-tido@hotmail.com	50	10
			<input type="text"/>	<input type="text"/>		y ▾	<input type="text"/>	0 ▾	Insert
<input type="button" value="Logout"/>									

Figura 5.11. Usuario con varias páginas registradas para monitorizar.

5.1.9 Páginas de información

En el sitio se añadieron varias páginas de información y presentación, como Home, about y help. Estas páginas simplemente contienen texto y fueron creadas con la plantilla web form.

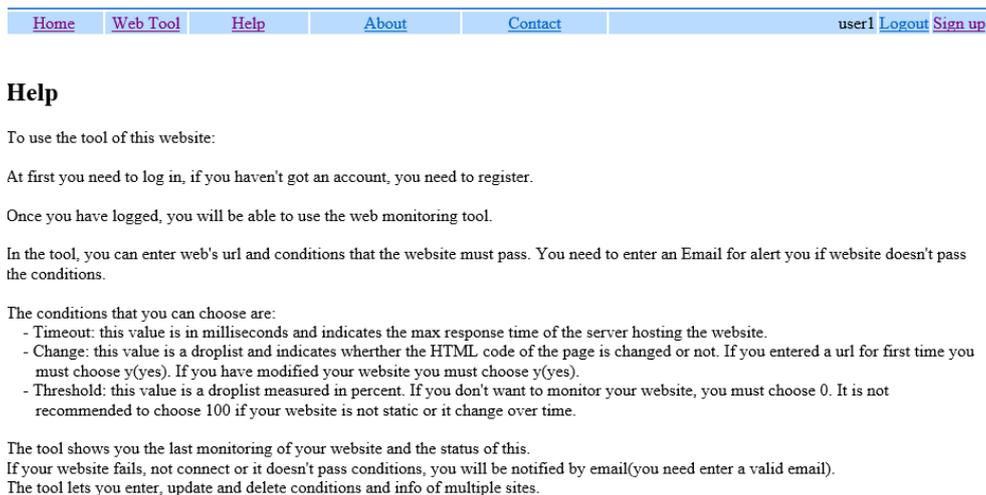


Figura 5.12. Página de información, Help.

5.1.10 Master Page

Al acabar el resto de páginas del site, se creó una Master Page. Una Master Page es una especie de página principal en la cual el resto de páginas del sitio están colocadas como contenido de esta. Este tipo de página se usa normalmente para la creación de menús, ya que esta no cambia sino las páginas que están contenidas en ella, y para controlar el tamaño y los estilos de estas páginas.

Esta página ha sido creada partir de la plantilla Master Page, esta te crea dos ficheros en blanco, uno .cs y otro .aspx. En el fichero .aspx se colocaron los elementos para los menús como LinkButton, imágenes de decoración, etiquetas y se les dio un orden creando una estructura header, banner, menu, content y footer, en este fichero también se programó la llamada a las demás páginas como contenido. En el fichero .cs se programaron los eventos de los LinkButton.



Figura 5.13. Master Page.

5.1.11 Aplicación de monitorización

Esta aplicación es una solución por separado del sitio web que se conecta a la misma base de datos donde se guardan los datos de usuarios e información de las url, y es la que se encarga de realizar la monitorización de las web y servidores a los que conectan estas url. La aplicación es una simple console application escrita en C# y que usa funciones y librerías para realizar: lectura/escritura en la base de datos para leer/modificar información de las webs, realizar peticiones GET a las url con `HttpRequest` para comprobar el cumplimiento de las condiciones impuestas por el usuario y, finalmente, enviar Emails a los usuarios para dar conocimiento del estado de su web mediante `Net.Mail` haciendo uso de un SMTP externo.

Esta se compila, generando un ejecutable .exe, que será subido y desplegado en la herramienta de WebJobs de Azure. Esta herramienta permite configurarlo como tarea programable usando una expresión Cron o mediante el programador de tareas de Azure para que se ejecute de manera continua y cada cierto tiempo, por ejemplo, cada 5 minutos, con lo cual, la aplicación visitará y comprobará todas las webs cada vez que pase este tiempo.

NOMBRE	TIPO	ESTADO	TRIGGER
MonitorApp	Desenca...	Listo	0 0/5 * * * *

Figura 5.14. WebJob ejecutándose de manera programada mediante una expresión Cron.

5.1.12 Configuración del entorno cloud y publicación

Gracias a la compatibilidad de Azure con Visual Studio, la configuración y la publicación del sitio web se realizó completamente con esta IDE. La publicación se realizó rápidamente mediante un asistente, este te guiaba a través de una serie de menús y formularios sencillos, sólo se requería autenticarse con la cuenta del servicio cloud, seleccionar el tipo de publicación (despliegue), un nombre y dirección para el sitio web y, finalmente, elegir si se va a usar la misma base de datos para desplegarla también o por el contrario su cadena de conexión si se va a usar otra; tras estos pasos se realizará el despliegue y puesta en marcha del sitio web.

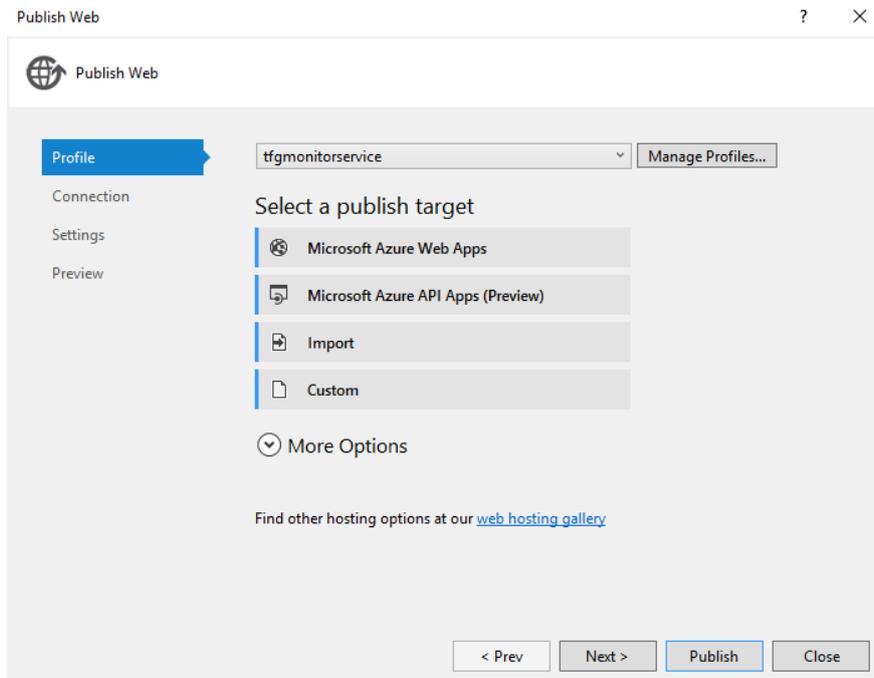


Figura 5.15. Menú de publicación (despliegue) en Azure desde Visual Studio.

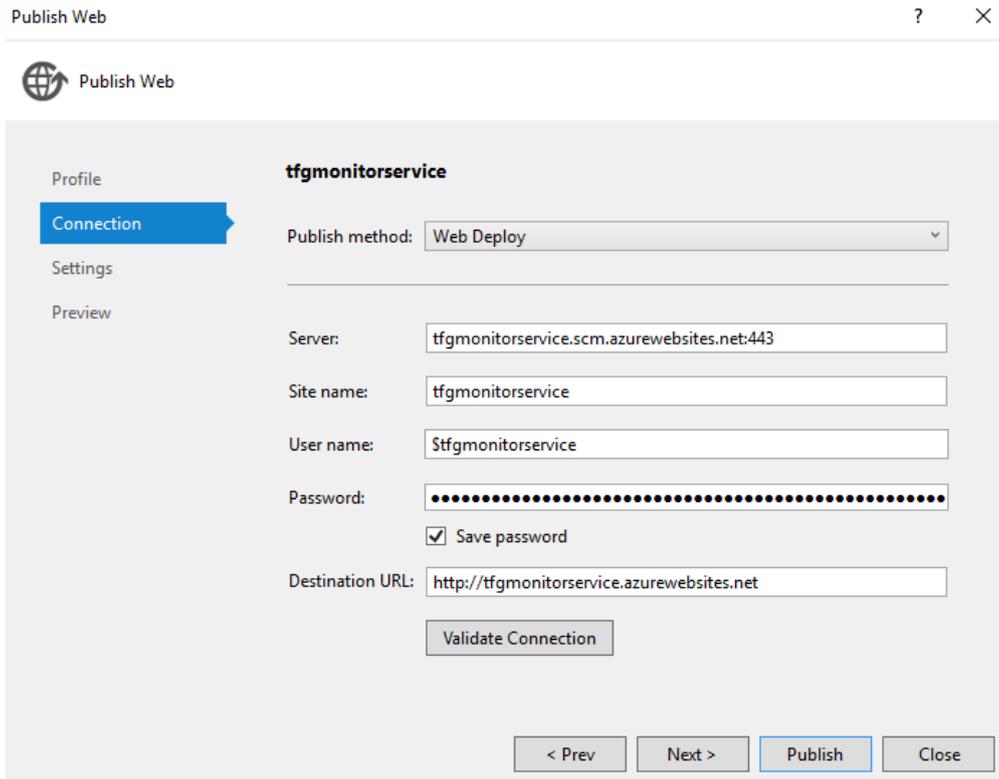


Figura 5.16. Menú de publicación (despliegue) en Azure desde Visual Studio.

El despliegue de la aplicación de monitorización se realizó de forma sencilla mediante el propio navegador web, usando las herramientas de Azure; sólo se requiere que la aplicación a ejecutar sea del tipo .exe, .bat o .cmd, luego se pedirá un nombre para el trabajo, un tipo de ejecución ya sea continua o programada (desencadenada) y si el trabajo va a funcionar con una o varias instancias. En el caso de este proyecto, se utilizó un ejecutable tipo .exe, con una ejecución programada mediante una expresión Cron en una única instancia.

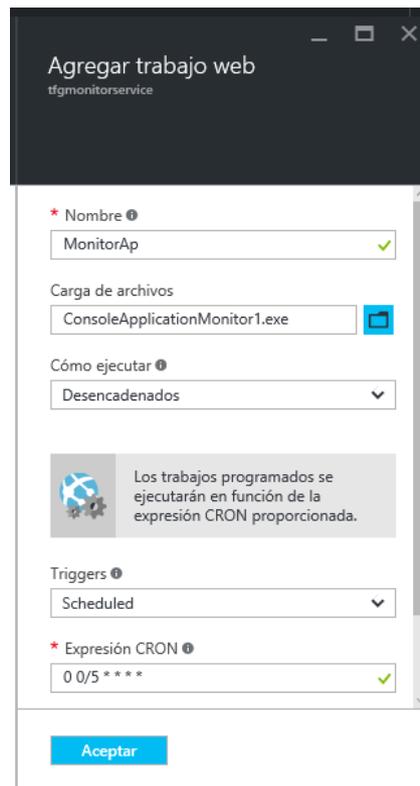


Figura 5.17. Despliegue de la aplicación de monitorización como webjob (trabajo web).

Una expresión Cron es una cadena de texto compuesta por 6 campos separados por un espacio en blanco que se utiliza para representar instantes o periodos de tiempo.

Su principal uso recae en la planificación de ejecuciones de procesos o rutinas programadas.

Sigue el siguiente formato:

{segundo} {minuto} {hora} {día} {mes} {día de la semana}

Acepta valores numéricos y algunos caracteres especiales como:

- * se usa para seleccionar todos los valores de un campo.
- , se usa para seleccionar valores específicos.
- - se usa para seleccionar rango de valores.
- / se usa para seleccionar incrementos a partir del primer valor.
- ? se usa para no seleccionar un valor específico, equivale a decir, cualquier valor.

Por ejemplo: 0 15,25 16-18 * ? * Esta expresión ejecutaría el proceso todos los días a las 16:15:00, 16:25:00, 17:15:00,17:25:00,18:15:00 y 18:25:00.

En la aplicación de monitorización, para que supervisará las páginas cada 5 minutos, se uso la siguiente expresión Cron: 0 0/5 * * * *.

Usar las tareas web y las expresiones Cron para realizar tareas programadas a facilitado mucho el proceso de desarrollo de este servicio.

5.1.13 Pruebas

Al finalizar el desarrollo se realizaron pruebas, primero con la web y la aplicación funcionando en un equipo de manera local y luego desplegadas en la nube.

Se han realizado pruebas de monitorización tanto para páginas estáticas como para páginas dinámicas, en las páginas dinámicas y las que cambian mucho el código HTML con el paso del tiempo no es recomendable usar la funcionalidad de umbrales de modificación y comprobación de código, ya que estas páginas siempre están cambiando y con ello superando los umbrales de modificación, por lo que el servicio siempre estará mandando notificaciones sobre el cambio de código al usuario.

En caso de tratarse de una página con redirección se avisará al usuario con una notificación, este servicio analiza las páginas con una dirección directa y no con redirecciones.

5.2 Problemas

Mientras se desarrollaba este caso práctico se encontraron una serie de problemas que se han ido resolviendo conforme avanzaba el proyecto, esta serie de problemas tenían que ver principalmente con las distintas formas de trabajar entre las diversas versiones de las herramientas.

5.2.1 Versión de Visual Studio

Anterior a la versión de Visual Studio 2013 se ofrecía una herramienta de servidor ASP, que se ejecutaba mediante navegador y facilitaba la creación de manera casi automática de un sistema de seguridad, tratamiento de roles y creación de usuarios, muy útil para una rápida implementación de un sistema de login, registro y para mantener el control de usuario en las páginas

visitadas. A partir de la versión 2013 Microsoft decidió eliminar esta herramienta ASP de manera superficial, de modo que aun se podía acceder a ella mediante línea de comandos, pero no aseguraba su completo funcionamiento. Por tanto, la creación de los sistemas de login, registro, creación de usuarios y control de usuarios se realizaron desde cero y mediante su programación en C# en su fichero correspondiente .cs.

5.2.2 Servicio de monitorización

Para el servicio de monitorización se debían ejecutar uno o varios ficheros en C# de manera continua a ciertos intervalos de tiempo, esto es posible de realizar mediante la creación e instalación de un servicio Microsoft en la máquina, el principal problema es la dificultad y en algunos casos el mal funcionamiento en la instalación de un servicio propio en una máquina en la nube. Para solucionar esto se optó por hacer uso de Cron Jobs o tareas programadas, al ser más sencillo de crear y tratar con ellos, el principal problema es que no se encuentra en sistemas Windows, sino en los sistemas Linux. Finalmente se encontró la solución en las WebJobs de Azure, que básicamente es casi lo mismo que las Cron Jobs.

5.2.3 Seguridad del servicio SMTP

Para los envíos de mensajes de aviso a los usuarios se debe usar un servicio SMTP que es usado por el servicio de monitorización, surgieron diversos problemas con la seguridad del servicio escogido, que no permitía hacer uso del servicio por parte de aplicaciones externas. La solución fue quitar parte de la seguridad de la cuenta del servicio SMTP.

Capítulo 6.

Conclusiones y líneas futuras

En el capítulo anterior se ha hecho mención y se ha explicado la línea de trabajo seguida y las diversas herramientas utilizadas en el desarrollo del servicio para la supervisión de servidores. En este capítulo están redactadas las conclusiones a las que se han llegado durante el desarrollo de este proyecto, tanto de la parte práctica, cómo de la parte investigativa, y se describen una serie de líneas de trabajo futuras y mejoras que podrían añadirse al trabajo práctico realizado.

6.1 Conclusiones

Este trabajo me ha servido para conocer ciertas propiedades, herramientas y funcionalidades que prestan los servicios de computación en la nube y que hacen que esta no sólo sea un conjunto interconectado de equipos que se utiliza para hospedar webs y aplicaciones, y que aunque físicamente sean eso, en realidad son mucho más, ofrecen mucho más y sirven para mucho más.

Ofrecen infinidad de herramientas que facilitan la creación de soluciones, y el servicio se optimiza a la necesidad de cada momento. Herramientas como las WebJobs o las CronJobs, los sistemas de monitorización de gasto de recursos que tienen cada uno de estas plataformas cloud o los diversos plugins que ponen al servicio del usuario para facilitar y controlar el desarrollo de soluciones en la nube y las propiedades de esta.

Estudiar y analizar las características de la nube, además de ayudarme a conocer en qué consiste, me ha ayudado a darme cuenta de que para trabajar con ella no basta sólo con contratar un servicio y desarrollar, sino que hace falta planear el desarrollo y conocer diversas leyes y reglamentos para poder tratar los datos de manera correcta sin quebrantar la legislación, y sin poner en peligro la privacidad y seguridad de estos.

Aunque ya conocía el uso de ciertas herramientas y framework de programación web, decidí desarrollar el proyecto usando una herramienta que desconocía, para este tipo de uso, y que conocí durante el desarrollo de mis prácticas externas en empresas, Microsoft Visual Studio. Pese a que ya había utilizado esta IDE en alguna ocasión durante la carrera, no lo había hecho con tanta profundidad hasta la realización de las prácticas externas, donde supe que se podían hacer sitios y aplicaciones webs con ella, y que decidí probar en este proyecto. El resultado si bien no es muy llamativo y tiene unos estilos muy chapados a la antigua, sí fue de fácil y rápido desarrollo, siendo la mayor parte gracias a las herramientas visuales y al conocimiento del lenguaje de programación utilizado.

Cabe destacar, como principal contrapartida, que el lenguaje y herramientas utilizadas me impidieron el desarrollo en otras plataformas cloud, debido principalmente a ciertas incompatibilidades y por falta de tiempo. Con más tiempo se podría haber rehecho el código con otras herramientas y lenguaje para hacerlo funcionar en otras plataformas, además de la ya implementada; y con ello haber obtenido un mayor conocimiento y más completo, gracias al desarrollo de un caso práctico que hace uso de varios proveedores de servicios en la nube, lo que hubiera ofrecido la oportunidad de compararlos de manera real mediante la experiencia propia.

Finalmente, puedo afirmar con el desarrollo del servicio, que la mayoría de ventajas comunes que ofrecen los servicios de computación en la nube se cumplen, ventajas como la flexibilidad, la velocidad en la puesta en marcha y su bajo coste gracias al modelo de pago por uso; lo que lo hace especialmente adecuado para las empresas que requieran el uso de nuevas tecnologías de manera rápida y que no tengan el capital para adquirir la infraestructura para ello; aunque con esto no quiero decir que los demás que contraten sus servicios no se beneficien con dichas ventajas, ya que es lo que pude analizar desde mi punto de vista, tratándome como empresa sin capital suficiente para adquirir tecnologías.

6.2 Mejoras y trabajo futuro

El servicio desarrollado para este proyecto puede mejorarse bastante, no sólo modificando las características ya disponibles y su aspecto visual, sino

también añadiendo nuevas funcionalidades. En este apartado se hará mención a algunas posibles mejoras y añadidos que se podrían llevar a cabo, para lograr un servicio más completo y atractivo.

6.2.1 Mejoras de estilos y diseño visual

La interfaz visual es muy simple, y el sitio web parece anticuado y poco atractivo. Para mejorarlo, se podría hacer uso de conjuntos de herramientas y plantillas del estilo de Bootstrap, INK o Pure, que seguro otorgarían un mejor aspecto visual al sitio web del servicio.

6.2.2 Añadir nuevas funcionalidades

Se podrían añadir nuevas características, como por ejemplo una función para comprobar el certificado SSL de los servidores. Otra funcionalidad posible sería la de permitir al usuario elegir el momento en que quiere que se realicen las comprobaciones de sus direcciones y cada cuanto tiempo quiere que se realicen. Además se podría agregar una especie de gráfico al que el usuario pudiera acceder en el sitio web del servicio, y que indicaría el número de comprobaciones de la dirección del usuario y sus estados durante el mes. También se podría arreglar o incorporar una función para realizar la comprobación de distintas versiones de HTML recogidas en cada visita en páginas con contenido dinámico o que cambia mucho este código cada cierto tiempo. Se podría tratar de modificar el servicio para aceptar páginas con redirección, en caso de que el usuario sepa que su página tiene una redirección.

Capítulo 7.

Summary and Conclusions

In the previous chapter the guideline followed and various tool used in the server monitoring service development have been mentioned and explained. In this chapter the conclusions that have been reached during the development of this project are drawn, and a number of guidelines to future work lines and improvements that could be added are described.

7.1 Conclusions

This work has helped me to know certain properties, tools and features that cloud computing services provide us and that makes it not only a set of interconnected computers that is used to host websites and applications, and although physically the cloud is that, it is actually much more, offers us more and serves us more.

The cloud gives us plenty of tools that help us to create solutions easily, and it is optimized to the needs of each moment. Tools such as WebJobs or CronJobs, the resources monitoring systems of each cloud platform or the various plugins to control and make the cloud solutions development easier.

Study and analyze the characteristics of the cloud has helped me to know what it is, in addition it has helped me understand that work with it not enough just to hire a service and develop, but also we need to plan development and meet various laws and regulations to process the data correctly without breaking the law, and without compromising the privacy and security of these.

Although I already knew the use of certain tools and web programming framework, I decided to develop the project using a tool that I didn't know it for such use, but I met during my external internships, this is Microsoft Visual Studio. Although I had used this IDE sometimes during the career, I had not used it much until I started the external internships, where I knew I

could do web sites and web applications with it, and I decided to try in this project. Although the result is not very attractive and has some old websites styles, it was easy and quick development, thanks to visual tool and programming language that was easy.

It's worth pointing out, as main counterpart, that the programming language and development tools prevented me from working and developing the solution in other cloud platforms, because they were incompatibilities and I had no time. If I had more time I could have done new code with other tools and programming language to make it work on other platforms, besides to the already implemented; and therefore I could have learned more, because I could have compared various cloud service providers directly.

At last, I can say with this service development, that the most common advantages offered by the cloud computing services, advantages such as flexibility, the startup speed and the low cost thanks to the pay per use model, are met; making it especially suitable for businesses that require the use of new technologies quickly and they haven't got the capital to acquire the infrastructure to do it; but with this I do not mean that others who contract these services do not benefit from these advantages, because it is what I could look from my point of view, treating myself as a business without sufficient capital, which wants to acquire new technologies.

7.2 Improvements and future work

The service developed for this project can be improved, not only by modifying the features already available and its visual appearance, but also adding new functionality. In this section I will mention some possible improvements and additions that could be carried out to achieve a more complete and attractive service.

7.2.1 Improve styles and visual appearance

The visual interface is very simple, and the website looks outdated and unattractive. Using toolkits and templates like Bootstrap, INK or Pure, the visual aspect of the website service could be improved enough.

7.2.2 Add new features

New features could be added, such as a function to check the server's SSL certificate. Another possible feature would be to allow the user to choose the time he wants to check their url addresses and how often this check is performed. In addition, a kind of graphic or plot that user could access in the website service could be added, this graphic would show him the number that the user's addresses are checked and the status of these addresses along the month. Also, a function for checking various versions of HTML collected at each visit on pages with dynamic content could be added. If the user knows that his website has a redirection, the service could be modified to accept websites with redirection.

Capítulo 8.

Presupuesto

Este capítulo dará a conocer un coste estimado necesitado para el desarrollo del servicio de monitorización y utilización de la plataforma cloud. Se contabilizarán los gastos de la plataforma contratada y del trabajo de desarrollo, haciendo falta como único trabajador un programador, sin necesidad de más participantes.

Hay que tener en cuenta, que como medio de desarrollo y acceso a la nube se podría usar cualquier tipo de dispositivo con conexión a internet y con la capacidad de ejecutar el framework utilizado en este proyecto, ya que existen un gran número de estos, que tienen características y precios muy variados, no se realizará una estimación de costes necesarios para la compra de dispositivos.

Al usarse versiones de herramientas para desarrolladores independientes, estas no suponen ningún coste adicional.

8.1 Presupuesto de trabajo

Se realiza la contratación de un programador para el desarrollo de este servicio durante un mes. Considerando que un simple programador cobra alrededor de diez euros la hora y que este trabajo tiene un periodo de desarrollo de alrededor de ciento sesenta o ciento setenta y seis horas, sólo contando los días laborables, obtenemos la siguiente tabla de presupuestos.

Tiempo de trabajo	Euros
1 Hora	10 €
Día (8 Horas)	80 €
Semana (40 Horas)	400 €
Mensual (160 Horas)	1600 €

Tabla 8.1. Sueldo del programador

Al tener contratado al programador durante un mes, su sueldo sería alrededor de 1.600 €.

8.2 Presupuesto para contratación de la plataforma

Para el desarrollo de este servicio de monitorización se utilizó una prueba mensual gratuita, por tanto, no se han realizado gastos.

En caso de no haber utilizado la prueba gratuita y realizar una contratación básica de los servicios de la plataforma y sólo con las herramientas necesitadas, tenemos la siguiente tabla de presupuestos.

Servicio	Precio Hora	Precio Mensual
Base de datos SQL (Básica – 2 GB)	0,0057 €	4,20 €
App Service (Básica – 1 núcleo, 1.75 GB RAM, 10 GB espacio)	0,063 €	47,06 €
Programador de trabajos	0 €	0 €
Total	0,0687 €	51,26 €

Tabla 8.2. Presupuesto de contratación de servicios de la plataforma

Se debe valorar que los precios mensuales son los calculados por un uso continuo de los servicios sin realizar paradas, siendo este precio, el máximo al que se podría llegar con esos servicios básicos contratados. En caso de darles un uso menor el precio sería inferior al mostrado en la tabla.

No se podría dar un presupuesto exacto para este proyecto, ya que depende en gran medida del uso de los recursos de la plataforma cloud y su sistema de pago por uso.

Bibliografía

- [1] Kai Hwang, Jack Dongarra, Geoffrey C. Fox. Distributed and Cloud Computing: From Parallel Processing to the Internet of Things.
- [2] ONTSI. Cloud Computing, Retos y Oportunidades.
- [3] Agencia Española de Protección de Datos. Guía para clientes que contraten servicios Cloud Computing.
- [4] RD 3/2010, Esquema Nacional de Seguridad, ENS.
<https://www.boe.es/boe/dias/2010/01/29/pdfs/BOE-A-2010-1330.pdf>
- [5] RD 4/2010, Esquema Nacional de Interoperabilidad, ENI.
<http://www.boe.es/boe/dias/2010/01/29/pdfs/BOE-A-2010-1331.pdf>
- [6] Ley de Firma Electrónica.
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-23399>
- [7] Ley de Acceso Electrónico de los Ciudadanos a los Servicios Públicos.
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-12352>
- [8] Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y del Comercio Electrónico. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2002-13758>
- [9] Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD).
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1999-23750>
- [10] Microsoft Azure. <https://azure.microsoft.com/es-es/>
- [11] Google Cloud Platform. <https://cloud.google.com/>
- [12] Amazon Web Service. <https://aws.amazon.com/es/>
- [13] Docker. <https://www.docker.com/>
- [14] Microsoft API documentation.
<https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms123401.aspx>
- [15] Visual Studio Community.

<https://www.visualstudio.com/es-es/products/visual-studio-community-vs.aspx>

[16] IIS Express, Microsoft SQL Express Edition y otras herramientas.

<https://www.microsoft.com/es-es/download>