



Tecnología financiera:

Cómo elegir un proveedor de servicios en la nube

Clinton Daniel, Universidad del Sur de Florida

Janis Gogan, Universidad Bentley

En junio de 2016, Joe Kwo, director de información y vicepresidente ejecutivo de Fintech, necesitaba elegir un proveedor de servicios en la nube para un nuevo servicio que entregaría datos analíticos a los clientes de Fintech: mayoristas y minoristas de bebidas alcohólicas. En enero, Kwo había discutido con otros ejecutivos la idea de desarrollar este servicio basado en la nube. Sus colegas lo alentaron a seguir adelante y ahora era el momento de seleccionar un proveedor para la primera incursión de la empresa en la nube.

Fintech, una empresa privada con sede en Tampa, procesaba pagos electrónicos y reportaba datos relevantes a distribuidores mayoristas y minoristas de bebidas alcohólicas en Estados Unidos. Su sitio web (Anexo 1) caracterizaba a la empresa como pionera en pagos electrónicos; el director ejecutivo Scott Riley proclamó:

Un saludo a todos los que guiaron a esta empresa hacia la revolucionaria solución de alcohol en que se ha convertido y a todos los que continúan llevando la antorcha.

Como vicepresidente ejecutivo, Kwo vio la nube como una oportunidad para seguir ejerciendo liderazgo tecnológico al ofrecer un servicio que facilitaría a los clientes de Fintech la obtención de información valiosa a partir de sus datos. A su vez, esto fortalecería la relación de Fintech con sus clientes. Como director de informática, Kwo también vio desafíos. Anteriormente había considerado otras propuestas para migrar sistemas a la nube, pero sintió que los riesgos en ese momento superaban los beneficios potenciales. En el verano de 2016, Kwo todavía no estaba listo para comprometer todo el conjunto de sistemas de procesamiento de transacciones de Fintech a la nube, pero sí quería avanzar con cuidado hacia la nube con una prueba controlada de un nuevo servicio.

Kwo y su equipo habían reducido las opciones factibles a tres proveedores: Amazon Web Services (AWS), Google Cloud Platform y Microsoft Azure. Una vez elegido un proveedor, Kwo también tendría que considerar cómo lanzar, ejecutar y gestionar el nuevo servicio de una manera que fortaleciera las relaciones de Fintech con sus clientes y minimizara los riesgos de la computación en la nube.

FINTECH Y LA EE.UU. LICHOLO BPROVECHOS INDUSTRIA

Las ventas de alcohol estuvieron prohibidas en los Estados Unidos desde 1920 (cuando entró en vigor la Decimoctava Enmienda a la Constitución de los Estados Unidos) hasta 1933 (cuando se aprobó la

Derechos de autor © 2017 por el *Revista de investigación de casos* por Clinton Daniel y Janis Gogan. Este caso fue preparado como base para una discusión en el aula, no para ilustrar el manejo efectivo o ineficaz de una situación administrativa. Los autores desean agradecer al editor de CRJ y a los revisores anónimos por sus extensos comentarios y sugerencias perspicaces, y a Joe Kwo por su ayuda en la preparación de este caso. Una versión anterior del caso fue presentada en la Reunión Anual de 2016 de la Asociación Norteamericana de Investigación de Casos en Las Vegas, Nevada, EE. UU.

La Vigésima Primera Enmienda derogó la Decimoctava Enmienda. Durante la Prohibición, el crimen organizado creó una economía sumergida basada en el alcohol “de contrabando”. Con la derogación de la Prohibición, cada estado recibió autoridad sobre la distribución de alcohol, y muchos estados impusieron regulaciones complicadas que (presumiblemente) tenían como objetivo expulsar al crimen organizado del negocio. La mayoría de los estados establecieron un sistema de “tres niveles” que separaba los roles de fabricante, distribuidor mayorista y minorista:

Los fabricantes suministran productos alcohólicos a los mayoristas, quienes los distribuyen a los minoristas, quienes los venden a los consumidores. Ninguna entidad puede participar en más de un nivel en la mayoría de los modelos estatales y cada nivel está regulado y autorizado por separado.¹

A los efectos de la auditoría fiscal, los mayoristas debían informar sobre las ventas de alcohol en plazos específicos. Por ejemplo, el Contralor de Cuentas Públicas de Texas exigía que los informes se presentaran antes del 25 de junio de cada mes. El incumplimiento podría resultar en la suspensión o cancelación de permisos, medidas administrativas por parte de una Comisión de Alcohol y Bebidas del estado y otras sanciones civiles o penales.²

Las ventas de bebidas alcohólicas en Estados Unidos crecieron de unos 177 mil millones de dólares en 2006 a casi 220 mil millones de dólares en 2015.³

Fintech se fundó en 1991 con el lanzamiento de su Sistema de Pago por Transferencia Electrónica de Fondos (EFTPS). En 2016, Fintech, con 80 empleados (Anexos 2 y 3), respaldó más de 24 mil millones de dólares en pagos por año. Cada vez que un mayorista participante entregaba alcohol a un minorista, se registraba una transacción en el EFTPS. Fintech garantizaba procesar los pagos a tiempo y en cumplimiento con las regulaciones estatales y federales aplicables. El EFTPS procesaba alrededor de 1,5 millones de transacciones de alcohol por día. Un proceso de transacción típico respaldado por el EFTPS incluía los siguientes pasos:

1. El mayorista entrega alcohol al minorista.
2. (Usando EFTPS) El mayorista crea y entrega la factura al minorista.
3. El minorista recibe la factura y autoriza el pago.
4. Fintech retira fondos de la cuenta del minorista y transfiere electrónicamente el pago al mayorista dentro del plazo requerido. Si no hay fondos suficientes en la cuenta del minorista, Fintech paga el monto adeudado al mayorista (y el minorista posteriormente paga a Fintech).
5. El mayorista informa esto *Venta de alcohol a minoristas* en la fecha requerida.

La integración de datos fue un desafío importante que Fintech tuvo que abordar desde el principio. Los datos se definían y almacenaban de diversas formas por productores, mayoristas y minoristas. Un productor hipotético de “Kwo's Beer” podría etiquetarlo como “KBeer” en su base de datos de productos, dentro de un atributo “BRAND”. Una base de datos de mayoristas podría almacenarlo como “Kwos Beer” dentro de un atributo “BEER-BRAND”, y un minorista podría incluir “Kwo's Beer” dentro de un atributo “B-BRAND”. Para resolver estos problemas de integración de datos, Fintech utilizó un proceso de “limpieza” para hacer coincidir los datos intercambiados en los tres niveles. Esto hizo que los datos fueran más útiles para el análisis y la elaboración de informes.

Los datos se capturaron primero en un sistema de base de datos de “transacciones” que recopilaba toda la información facturada de los clientes que utilizaban EFTPS. Para respaldar el análisis y la generación de informes, los datos de las transacciones se copiaban en un “almacén” de datos, un sistema independiente de solo lectura que se utilizaba específicamente para el análisis. El mantenimiento de copias separadas de los datos para fines operativos y analíticos permitió optimizar los tiempos de procesamiento de las transacciones, ayudó a garantizar la copia de seguridad y la recuperación en caso de una falla del sistema o un corte de energía, y garantizó que los analistas comerciales pudieran “dividir y segmentar” de forma segura los datos de las transacciones.

FDE INTECHES DDEPARTAMENTO

Como director de TI, Kwo dirigía un departamento de TI compuesto por empleados con diferentes antecedentes técnicos y conjuntos de habilidades. Kwo había obtenido un título en ingeniería informática de la Universidad de Michigan, un título en sistemas de información de la Universidad de Florida y un MBA de la Universidad del Sur de Florida. A menudo se le oía decir: "Tecnológicamente, casi todo es posible... Utilice el sentido comercial y el sentido común mientras lo analiza tanto cuantitativamente como cualitativamente". Estaba seguro de que su personal tenía la habilidad y la experiencia para respaldar una infraestructura de TI completamente funcional y era capaz de administrar una variedad de soluciones de TI para Fintech. Las capacidades específicas incluían administración de redes, seguridad, gestión de bases de datos, programación de aplicaciones personalizadas, soporte de hardware, gestión de proyectos, desarrollo de informes analíticos y soporte de software. El personal de TI de Kwo estaba acostumbrado a trabajar con y brindar soporte tanto a tecnologías nuevas como establecidas.

En Fintech se utilizaban tanto software propietario como software empaquetado personalizado localmente, incluidos muchos productos de Microsoft (como Excel, SQL Server Management Studio, SQL Server Data Tools y Visual Studio). Varios empleados tenían una amplia experiencia en bases de datos relacionales y utilizaban bases de datos Microsoft SQL Server y Oracle.

Los desarrolladores de tecnología financiera utilizaron un entorno de desarrollo integrado (IDE) basado en Visual Studio para algunos proyectos y el IDE Eclipse de código abierto para aplicaciones Java. En ocasiones, la elección del IDE por parte de un desarrollador se debía a una necesidad (una tarea que no era bien soportada por Visual Studio sí lo era por Eclipse). En otras ocasiones, un desarrollador en particular simplemente se sentía más cómodo desarrollando en un IDE que en el otro.

Ya sea que se tratara de desarrollo o adquisición de software o servicios, Kwo se consideraba "conservador pero flexible" en su gestión financiera. Antes de comprometerse con un proyecto de desarrollo, exigía a su personal que identificara los costos a corto y largo plazo (a lo largo del ciclo de vida del proyecto). Reconociendo que, no obstante, a veces surgían costos imprevistos, planificaba en consecuencia.

Ocasionalmente, Fintech contrataba consultores externos con experiencia especializada. Kwo eligió cuidadosamente a cada consultor en función de su carácter, compromiso y experiencia demostrados. Cualquier consultor contratado para una solución basada en la nube tendría que demostrar una sólida capacidad para desarrollar, implementar y gestionar servicios y datos basados en la nube. Kwo consideraba a los consultores como "socios" a largo plazo; quería utilizar sus servicios no solo para un proyecto actual en particular, sino también para futuras iniciativas de TI.

La organización de TI de Kwo ya se había coordinado con Richard Verrecchia, vicepresidente de análisis de Fintech (responsable principal de brindar soluciones analíticas a los clientes actuales de Fintech y de ampliar su base de clientes actual para análisis). Para identificar los requisitos específicos de análisis de datos para la iniciativa de computación en la nube, Verrecchia trabajó en estrecha colaboración con Kwo y su grupo de TI. La mayor parte del trabajo técnico (como la creación de un informe específico o el desarrollo de un panel de control) fue realizado por el personal de TI local. Kwo quería que Verrecchia se familiarizara con el proveedor de la nube elegido para poder seguir brindando soluciones analíticas sólidas a los clientes de Fintech. Verrecchia describió lo que los clientes solían solicitar:

Nuestros clientes suelen preferir trabajar con datos de Fintech en uno de dos formatos. Es posible que quieran acceder a los datos directamente, utilizando algún tipo de herramienta de acceso a datos para consumirlos en sus propias bases de datos locales para su análisis. O bien, es posible que quieran los datos en formato de archivo de valores separados por comas (csv), para poder consumirlos en Microsoft Excel para su análisis.

yoÉldoALTO

Junto con las redes sociales, los dispositivos móviles y los análisis, las tecnologías y los modelos de la nube se han ganado un lugar como uno de los principales disruptores de la era digital. Y si bien el mercado de la nube ha madurado con el paso de los años, su interacción con el panorama de datos y análisis en rápido crecimiento sugiere que existen muchas más oportunidades disruptivas para la nube en 2016. – Thor Olavsrud, CIO, 26/01/2016⁴

El Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (www.nist.gov) definió “Computación en la nube” como:

un modelo para permitir el acceso a red ubicuo, conveniente y bajo demanda a un conjunto compartido de recursos informáticos configurables (por ejemplo, redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que se pueden aprovisionar y liberar rápidamente con un mínimo esfuerzo de administración o interacción con el proveedor de servicios.⁵

Los usuarios finales interactuaban con los servicios de computación en la nube en modo Software-as-a-Service (SaaS), al utilizar aplicaciones como Dropbox, Gmail, Skype, Twitter y YouTube. Muchas aplicaciones SaaS, como Salesforce.com, evolucionaron a partir de un modelo anterior de Proveedor de Servicios de Aplicaciones (ASP). Al trabajar con un ASP, el cliente necesitaba descargar algún software de cliente a su máquina antes de poder trabajar con ese software en línea. En SaaS, un cliente solo necesitaba un navegador de Internet estándar (por ejemplo, Chrome, Internet Explorer, Safari) y credenciales de usuario (por ejemplo, nombre de usuario y contraseña). Si bien la mayoría de los ASP administraban y alojaban software de terceros, muchos proveedores de SaaS desarrollaban y administraban el software que entregaban en línea. En el modelo ASP original, se dedicaba una instancia separada de una aplicación a cada cliente corporativo en particular, mientras que los proveedores de SaaS usaban una arquitectura de “multiusuario” diseñada para brindar servicio a muchos clientes (ya sean consumidores u organizaciones). Muchos productos SaaS funcionaban igualmente bien a través de computadoras de escritorio o portátiles, tabletas o teléfonos inteligentes.

Menos visibles para los usuarios finales fueron otras dos formas de computación en la nube: PaaS e IaaS.⁶ Un proveedor de Plataforma como Servicio (PaaS), como Amazon, poseía y operaba granjas de servidores/centros de datos y también proporcionaba herramientas útiles, como sistemas operativos actualizados automáticamente, herramientas de desarrollo y middleware. Una empresa que compraba PaaS podía centrarse en su software exclusivo, ya que el proveedor de PaaS administraba y entregaba tanto la infraestructura como el software detrás de escena.

Un proveedor de infraestructura como servicio (IaaS) poseía y operaba las granjas de servidores/centros de datos, pero el personal de TI de sus clientes elegía, instalaba y mantenía su propio middleware, herramientas de desarrollo, etc.

En 2016, la distinción entre IaaS y PaaS se estaba difuminando. Por ejemplo, Google publicitaba servicios en la nube que combinaban “lo mejor de PaaS e IaaS”. Una empresa que ofreciera IaaS, PaaS o SaaS podía ser denominada “proveedor de servicios en la nube”, pero esa etiqueta rara vez se aplicaba a los proveedores de SaaS.

Desde una perspectiva gerencial, un atractivo clave de la computación en la nube era que una organización podía alquilar un servicio en la nube en lugar de hacer grandes inversiones iniciales en computadoras y software. En este sentido, un servicio en la nube era visto como un servicio público, similar a la electricidad o el agua. La computación en la nube también transfirió el trabajo asociado con la actualización de la infraestructura y la garantía de una alta confiabilidad a los proveedores que podían capitalizar su amplia experiencia y escala.

Si bien reconocía estos beneficios, Kwo sabía que migrar a la nube no estaba exento de desafíos, incluidos los problemas de seguridad. En una presentación de finales de 2015 se había afirmado que muchas empresas estaban almacenando datos en la nube para “protegerse contra los problemas de seguridad”.

amenazas”, pero “la seguridad seguirá siendo una preocupación principal...”⁷ Un artículo de enero de 2016⁸ Amit Pandey, CIO de Avi Networks, citó:

Hasta el momento, no se han producido grandes violaciones de seguridad ni desafíos significativos de disponibilidad que hayan afectado a la nube... Sin embargo, a medida que más y más empresas adoptan la nube y los usuarios colocan una mayor proporción de datos y aplicaciones confidenciales en la nube, los desafíos de seguridad (DDoS u otros ciberataques), la pérdida de datos y las posibles interrupciones pueden aumentar.

En la primavera de 2016, un artículo todavía expresaba preocupación por la seguridad:

Las empresas ya no se quedan de brazos cruzados preguntándose si deben arriesgarse a migrar aplicaciones y datos a la nube. Lo están haciendo, pero la seguridad sigue siendo una preocupación seria.⁹

Ese artículo informa sobre una presentación en una conferencia de la Cloud Security Alliance (CSA¹⁰), describió doce problemas de seguridad específicos en la nube:

1. Violaciones de datos
2. Credenciales comprometidas y autenticación rota
3. Interfaces y API pirateadas
4. Vulnerabilidades del sistema explotadas
5. Secuestro de cuentas
6. Personas con información privilegiada maliciosa
7. El “parásito” APT (Advanced Persistent Threats)
8. Pérdida permanente de datos
9. Diligencia inadecuada
10. Abusos de los servicios en la nube
11. Ataques DoS (denegación de servicio)
12. Tecnología compartida, peligros compartidos

Si bien muchas de estas amenazas eran bien conocidas, dos de ellas eran relativamente nuevas. El artículo explicaba:

(con respecto al número 7): las APT se infiltran en los sistemas para establecerse y luego extraen datos y propiedad intelectual de manera sigilosa durante un período prolongado. Las APT suelen moverse lateralmente a través de la red y se mezclan con el tráfico normal, por lo que son difíciles de detectar.

(con respecto al número 12): Los proveedores de servicios en la nube comparten infraestructura, plataformas y aplicaciones, y si surge una vulnerabilidad en cualquiera de estas capas, afecta a todos.

Gartner (www.gartner.com), una influyente empresa de investigación y asesoramiento en materia de TI, publicó informes que describían cómo los medios de comunicación veían una nueva tecnología a lo largo del tiempo. Estos informes del “ciclo de la publicidad” describían el camino de una tecnología, desde la primera mención en la prensa especializada o popular hasta un “pico de expectativas infladas” (muchos artículos “elogiosos” que alababan la nueva tecnología). Según Gartner, un pico era inevitablemente seguido por un “valle de la desilusión” (muchos artículos describían los problemas con la nueva tecnología), pero por lo general se estabilizaba en una “meseta de productividad” (Gráfico 4). El ciclo de publicidad de 2015 para la computación en la nube mostró que el SaaS se acercaba a la meseta de la productividad. La IaaS estaba en la ladera de la iluminación (muchos artículos describían cómo la computación en la nube puede beneficiar a las organizaciones), mientras que la PaaS estaba en camino hacia el valle de la desilusión. El término general “computación en la nube” estaba en el fondo del valle de la desilusión. Informes como estos hicieron que muchos CIO, incluido Joe Kwo, abordaran la nube con mucha consideración; todos querían evitar que otros se equivocaran.

errores y conducir a sus organizaciones por la pendiente de la iluminación hacia la meseta de la productividad.

mivalORANDOPAGPOTENCIALdoALTOPAGPROVEEDORES

Muchas empresas recurrieron a la nube para lograr escalabilidad; Fintech no fue la excepción. EFTPS había gestionado con éxito un aumento de las transacciones de pago en los últimos años, a medida que crecía la base de clientes de Fintech. Kwo explicó a otros miembros del equipo ejecutivo que más transacciones significaban un aumento drástico del volumen de datos. Una solución basada en la nube debería escalar de forma sencilla y rentable según las necesidades. Añadió:

En esta primera iniciativa en la nube, no trasladaremos el sistema EFTPS a la nube, sino solo una copia de los datos que genera EFTS. Será una excelente prueba de un servicio en la nube y podremos ejecutarlo de manera controlada, implementándolo en unos pocos clientes a la vez.

Kwo le pidió a David Nolte (director de TI y datos empresariales) que identificara a los tres principales proveedores de servicios en la nube. Nolte asignó esta tarea a un consultor que había trabajado en varios proyectos de tecnología financiera. “Tenemos una buena relación con él y tiene una sólida experiencia en proyectos relacionados con la nube”, explicó Nolte. Unos días después, Nolte informó a Kwo sobre lo que había aprendido del consultor:

Basándose en su experiencia profesional, historias de éxito de clientes e informes del sector, nuestro consultor afirma que los tres proveedores de servicios en la nube líderes en el sector son Amazon, Google y Microsoft. Citó informes de grupos de investigación muy respetados. Gartner comparó a 15 proveedores de servicios en la nube diferentes con ocho capacidades críticas en cuatro casos de uso.¹¹ Amazon, Microsoft y Google se ubicaron entre los 3 primeros en dos capacidades críticas para Fintech: computación por lotes y aplicaciones nativas de la nube. Forrester indica que Amazon y Microsoft son líderes en la categoría de plataforma de nube pública.¹² Mientras que Google tiene un desempeño fuerte.

Para guiar la evaluación del proveedor, Nolte definió un caso de uso (Anexo 5) de la siguiente manera:

Extracto: Los datos de transacciones de cada día (capturados en bases de datos de transacciones EFTPS) se copiarían a un Oracle Data Warehouse, que también contendría datos maestros relevantes (como nombre del producto, ID y atributos, y nombre del mayorista o minorista, ID y ubicación).

Carga, Etapa, Proceso: Para un cliente fintech en particular, los datos específicos se cargarían en la solución basada en la nube para su preparación y posterior procesamiento. El procesamiento requería cierta programación personalizada, debido a un algoritmo fintech propietario en el sistema EFTPS. Los datos procesados se transformarían a un formato compatible con la base de datos de la empresa cliente.

Liberar Los datos procesados se pondrán luego a disposición del cliente, sujetos a controles de acceso de usuario seguros y específicos.

Las estimaciones de precios mensuales para cada proveedor incluían el costo de una única instancia de base de datos basada en la nube, potencia informática de alto rendimiento, al menos 1024 GB de almacenamiento y atención al cliente.

Amazon, Google y Microsoft tenían una buena reputación por ofrecer servicios y soporte en la nube sólidos. Ahora era necesario analizar más de cerca a cada proveedor, teniendo en cuenta factores económicos (precio inicial, inversiones complementarias, costo total de propiedad, etc.); factores técnicos (programabilidad, soporte de bases de datos,

escalabilidad, etc.), factores humanos (disponibilidad y habilidades del personal de TI local, del proveedor y del consultor, y del personal de análisis) y otros aspectos, como la seguridad.

El equipo de Nolte estaba realizando una evaluación de las ofertas de los proveedores de la nube desde varias perspectivas:

- **Capacitación:** Con el objetivo de ampliar la experiencia relacionada con la nube de su personal de TI, Kwo había ordenado al equipo de Nolte que averiguara qué capacitación ofrecía cada proveedor y si había capacitadores disponibles localmente.
- **Soporte de administración del sistema:** El personal de TI de Fintech administraría y mantendría la solución basada en la nube. ¿Cómo ayudaría cada proveedor a garantizar esta importante capacidad?
- **Atención al cliente:** La atención al cliente la prestaría el personal de TI local o un proveedor de servicios. En cualquier caso, la atención al cliente debía ser oportuna y del más alto nivel profesional.
- **Disponibilidad de datos y sistemas:** La facilidad de acceso de los clientes a sus datos autorizados (sujeto a restricciones de confidencialidad) y la alta disponibilidad del sistema ("up-time") fueron requisitos clave.
- **Seguridad:** Fintech tenía una sólida trayectoria en materia de acceso seguro a sus datos privados, y Kwo no quería poner en peligro esa buena reputación. Fintech necesitaba poder controlar y proporcionar los datos, en función de las necesidades y requisitos de cada cliente.
- **Programabilidad:** Las empresas fintech aplicarían algoritmos propios a los datos a medida que se procesaban en la nube. La prueba y la implementación de estos algoritmos (ya sea por parte del personal de TI local o de consultores) debían cumplir con especificaciones muy detalladas.

El equipo recopiló datos del sitio web de cada proveedor para conocer su oferta básica (Gráfico 6) y los aspectos técnicos de cada servicio (Gráfico 7). Había mucho que considerar. Kwo se alegró de ver que los tres proveedores ofrecían un amplio soporte de desarrollo en múltiples sistemas operativos y dispositivos, y kits de desarrollo de software (SDK) que admitían múltiples lenguajes de programación. Cada plataforma en la nube se integraba con un IDE (entorno de desarrollo integrado) y un sistema de control de código fuente.

Los tres proveedores habían capacitado a muchos consultores en sus productos y había profesionales certificados disponibles en todo el mundo. Amazon Web Services (AWS) tenía una red de socios consultores de primer nivel en América del Norte, Asia Pacífico, Europa, Oriente Medio, África, Japón y América Latina.¹³ Google utilizó los exámenes de calificación de plataforma para certificar a los miembros de su comunidad de socios, compuesta por empresas registradas, socios autorizados y socios Premier.¹⁴ El sitio web de Microsoft enumera servicios de consultoría que ofrecen capacitación y/o soporte de Azure en aproximadamente 30 países.¹⁵ y el grupo Partner Marketplace de Microsoft podría brindar soporte a los clientes de Azure Marketplace. De esta manera, varios proveedores de capacitación respaldaron cada opción y cada proveedor también ofreció sus propios recursos y exámenes de capacitación en línea.

Los tres proveedores ofrecieron una calculadora de precios para ayudar a los clientes a estimar los costos mensuales o anuales. La calculadora de costo total de propiedad (TCO) de Google ofrecía tres escenarios (aplicación madura, nueva empresa emergente o empresa estática) y consideraba varios otros factores.¹⁶ La calculadora de TCO de Amazon permite a los clientes realizar estimaciones basadas en entornos locales y alojados en países específicos con necesidades informáticas y

configuraciones de almacenamiento¹⁷La calculadora de Microsoft estaba basada en productos (configuraciones de precios específicas para cada producto).¹⁸ Kwo pidió al equipo que comparara los precios de los proveedores para el caso de uso. Para ello, el equipo trabajó con la información proporcionada en la calculadora de cada proveedor.(Anexo 8).

DESCARGANDO EL Opciones

En junio de 2016, Joe Kwo se reunió con David Nolte y su equipo de TI. Nolte resumió brevemente el proceso de evaluación que había llevado a cabo el personal: revisar la información en el sitio web de cada proveedor y realizar una prueba de cada servicio en función del caso de uso. Kwo agradeció al equipo y dio inicio a la discusión:

¿Es un proveedor de servicios en la nube claramente una mejor opción para nosotros que los demás?
Noté muchas similitudes entre las opciones, así que centrémonos en las principales diferencias.

El PASO 1 del caso de uso fue el mismo para cada proveedor de servicios en la nube: se utilizaron Visual Studio y SQL Server Data Tools para crear un paquete de SQL Server Integration Services (SSIS). Nolte agregó: “El paquete SSIS se programaría diariamente, utilizando SQL Server Agent Scheduler”. Los datos se extrajeron del almacén de datos local de Oracle Fintech utilizando un controlador ODBC (Open Database Connectivity) de Oracle.

Nolte le pidió a un miembro del equipo que comentara lo que habían aprendido sobre Microsoft Azure. Esta persona primero repasó cómo se asignó el caso de uso a la calculadora de Microsoft:

- PASO 2: Utilice SSIS con el controlador MS ODBC para cargar, preparar y procesar datos en MS Azure SQL.
- PASO 3: El cliente, mediante los controles de acceso de usuario y host de MS Azure, accede a los datos a través de una conexión segura de MS ODBC.

Luego explicó las observaciones clave de la evaluación de Microsoft Azure:

Podemos utilizar la base de datos SQL de Azure para migrar datos de muchas aplicaciones existentes a la nube. Es más cara que Amazon y Google, pero menos cara que nuestro costo actual de licencia local para Microsoft SQL Server. La base de datos SQL de Azure también puede ser más barata en términos de costo de rediseño de la aplicación. Elegimos la configuración del tipo de instancia de nivel Premium para cumplir con nuestros requisitos de computación y almacenamiento. Fue difícil personalizar la configuración, por lo que confiamos en las opciones preconfiguradas de Microsoft.

Una cosa más: Microsoft calcula el rendimiento informático en función de las unidades de procesamiento de datos (DTU), lo que resultaba un poco confuso. Azure SQL utiliza una base de datos en memoria, que ejecuta los cálculos con gran rapidez. La base de datos en memoria es una tecnología bastante nueva. Después de leer artículos publicados por Microsoft Developer Network, aprendimos que una base de datos en memoria optimiza una representación de tabla de datos almacenada en la memoria activa y almacena una copia en el disco duro.¹⁹ Esto puede mejorar el rendimiento de nuestros algoritmos propietarios.

Otro miembro del equipo describió cómo se asigna el caso de uso a la calculadora de la plataforma en la nube de Google:

- PASO 2: Use SSIS con el controlador ODBC MySQL para cargar, preparar y procesar datos en la base de datos relacional de Google Cloud SQL.

- PASO 3: El cliente, mediante los controles de acceso de usuario y host de Google, accede a los datos en Google Cloud SQL a través de una conexión segura MySQL JDBC u ODBC.

Ofreció sus observaciones sobre Google:

Para satisfacer nuestras necesidades de computación y almacenamiento, tuvimos que aumentar la instancia de la base de datos de Google Cloud SQL a 16 CPU virtuales. A pesar de esto, el costo fue menor que el de Microsoft Azure y aproximadamente el mismo que el de AWS. La configuración de la instancia de la base de datos de Google fue flexible y fácil de personalizar. Sus precios son extremadamente flexibles; ofrecen un descuento por volumen a medida que aumentamos la cantidad de clientes que utilizan el servicio. Sin embargo, hasta que realmente sepamos cómo nuestros clientes utilizan este servicio, no podemos calcular con precisión los ahorros de costos a largo plazo.

Un tercer miembro del personal describió el ejercicio de Amazon Web Services:

- PASO 2: Use SSIS con una herramienta de terceros para cargar datos en AWS S3 para el almacenamiento provisional. Use una herramienta de terceros para extraer datos de AWS S3 y cargarlos y procesarlos en una base de datos relacional o un almacén de datos de AWS.
- PASO 3: El cliente, mediante los controles de acceso de usuario y host de AWS, accede a los datos en AWS a través de una conexión ODBC o JDBC segura de AWS.

Este miembro del equipo explicó:

Redshift es una base de datos especializada en almacenamiento de datos. AWS ofrece pruebas convincentes del valor de Redshift en estudios de casos sobre Nokia²⁰, Coinbase²¹, Autoridad Reguladora Financiera²² y NTT Docomo²³. Tuvimos que ampliar la instancia de la base de datos a 16 CPU virtuales (similar a Google). Las instancias están organizadas como nodos, lo que nos permite ampliar o reducir fácilmente nuestra configuración. Tuvimos que comprar una herramienta de terceros para cargar datos de prueba en AWS, pero se integró bien con nuestros paquetes de extracción existentes. AWS ofrece un costo de soporte más bajo que Google y Microsoft. Todos ofrecen un soporte similar, por lo que realmente no estamos seguros de por qué el soporte de Amazon es significativamente más económico.

Nolte y Kwo agradecieron a los tres presentadores, y Kwo agregó: “Me brindaron mucha información útil sobre cada proveedor”.

¿LISTO PARA METRO OVEFA DELANTE?

Los colegas de Kwo confiaron en su criterio para tomar la mejor decisión para Fintech. El equipo directivo estuvo de acuerdo en que si el nuevo sistema funcionaba bien, fortalecería la relación de Fintech con sus clientes. Sin embargo, Kwo era muy consciente de que si no cumplía con las expectativas de los clientes en cuanto a calidad de los datos y fiabilidad del sistema, la satisfacción del cliente podría disiparse rápidamente. Consideró que el análisis basado en el caso de uso había sido útil, y su personal de TI había hecho un buen trabajo al informarle sobre las diferencias clave entre el servicio de base de datos basado en la nube de cada proveedor. La investigación había revelado que Amazon, Google y Microsoft proporcionaban cada uno cierto nivel de soporte para cada factor de la lista de Kwo, pero las diferencias estaban empezando a salir a la luz.

Kwo se sintió preparado para elegir un proveedor. De regreso en su oficina, sus pensamientos se dirigieron a los próximos pasos: “¿Qué podemos hacer para garantizar que este proveedor de la nube cumpla o supere las expectativas de nuestros clientes?”

Glosario de términos técnicos

UPC	Unidad central de procesamiento; componente electrónico de un sistema informático que ejecuta instrucciones.
Datos depósito	Una base de datos para respaldar el análisis y la toma de decisiones comerciales. Los datos se configuran en estado de solo lectura, ya que su propósito es simplemente el análisis de lectura sin conexión activa a un sistema de transacciones en vivo.
Unidad de tratamiento de datos	Microsoft define una Unidad de transferencia de datos (DTU) como "una unidad de medida de los recursos que se garantiza que estarán disponibles para una base de datos de Azure SQL independiente en un nivel de rendimiento específico dentro de un nivel de servicio de base de datos independiente". ²⁴ .
Sistema de pago electrónico	Sistema de pago por transferencia electrónica de fondos ; sistema propietario utilizado por Fintech para procesar pagos electrónicamente de clientes de toda la industria del alcohol.
ES	Gigabyte; unidad medible de almacenamiento. Puede interpretarse como 1024 bytes de datos.
IDE	Entorno de desarrollo integrado; software que utilizan los programadores para desarrollar aplicaciones
IMDb	Base de datos en memoria; utiliza la memoria principal (que se comunica directamente con la CPU) en lugar de almacenamiento en disco, lo que permite tiempos de consulta mucho más rápidos que las bases de datos tradicionales. Se utiliza para aplicaciones de alta intensidad, como redes de telecomunicaciones y análisis de gran volumen de datos.
iOS	sistema operativo móvil desarrollado por Apple, Inc.
JDBC	Conectividad de base de datos Java; una interfaz de programación de aplicaciones (API) para que las aplicaciones basadas en Java se conecten a diversas fuentes de datos.
MySQL	un sistema de gestión de bases de datos relacionales de código abierto.
No SQL	A veces llamado "no SQL", "no relacional" o "no solo SQL"; NoSQL almacena datos en un formato de archivo que está diseñado de manera diferente a los sistemas de gestión de bases de datos relacionales tradicionales.
ODBC	Conectividad de base de datos abierta; una API estándar utilizada para conectar bases de datos a varias fuentes de datos.
RAM	Memoria de acceso aleatorio; se utiliza para almacenar temporalmente datos durante el procesamiento. Una gran cantidad de RAM del sistema equivale a una gran capacidad para almacenar temporalmente datos.
Kit de desarrollo de software	Kit de desarrollo de software; un conjunto de herramientas de software que los desarrolladores utilizan para crear aplicaciones.
Sistema de información de seguridad	SQL Server Integration Services ; producto de Microsoft que incluye herramientas que facilitan a los desarrolladores de bases de datos trabajar con datos y administrarlos.
SQL	Lenguaje de consulta estructurado; el lenguaje de programación común utilizado para consultar datos almacenados en una base de datos relacional.
Caso de uso	Un escenario formal para una funcionalidad de software específica aplicada a un proceso del mundo real.

Anexo 1: Descripción de Fintech en su sitio web

Fuente: <http://www.fintech.net/corp/company/about>

Un saludo a todos los que guiaron a esta empresa hacia la revolucionaria solución de alcohol en que se ha convertido y a todos los que continúan llevando la antorcha.

■ Scott Riley, director ejecutivo de tecnología financiera

Acerca de Fintech

Fintech, ganadora del Mejor Negocio del Año de la Cámara de Comercio de EE. UU. con sede en Tampa, Florida, es OneSource® Solución para su negocio de bebidas alcohólicas. Trabajamos con más de 2800 distribuidores y procesamos facturas de bebidas alcohólicas para más de 430 000 relaciones en todo el país y más de 24 000 millones de dólares en pagos anuales.

Desde que recibimos la primera aprobación estatal en 1991 para utilizar la transferencia electrónica de fondos (EFT) como equivalente de efectivo para el pago de cerveza, vino y licores, el sistema Fintech ha reinventado el proceso de datos y pago de bebidas alcohólicas para los clientes de todo el país. Sin embargo, al principio, tuvo que superar el hecho de que una opción de pago electrónico no era tan aceptada en los años 90 como lo es hoy. Además, los pagos de bebidas alcohólicas en efectivo, cheque o giro postal habían resistido la prueba del tiempo desde 1933: si no estaba roto, ¿por qué arreglarlo?

Sin embargo, Fintech vio muy claramente los problemas que podíamos solucionar en el sector del alcohol. Con los pagos electrónicos y la generación de informes de datos, Fintech podría aumentar la seguridad, garantizar el cumplimiento de todas las regulaciones sobre el alcohol y, lo más importante, hacer que los pagos con alcohol fueran más convenientes para todo el mundo.

El desafío era persuadir no solo a los clientes para que hicieran la transición a los pagos electrónicos, sino también a cada estado para que declarara que el EFT era equivalente a efectivo. El estado de origen de Fintech, Florida, fue el primero en aprobar esta medida en 1990. Nuestros fundadores viajaron a cada estado para demostrar que el EFT era coherente con los principios que sustentaban las regulaciones sobre el alcohol de cada estado.

Fueron necesarios años de perseverancia, pero el programa de pagos y datos electrónicos de Fintech ahora está aprobado por los 50 estados como equivalente en efectivo para los pagos de alcohol, un logro que consolida a Fintech como un activo instrumental para la modernización del mundo del alcohol.

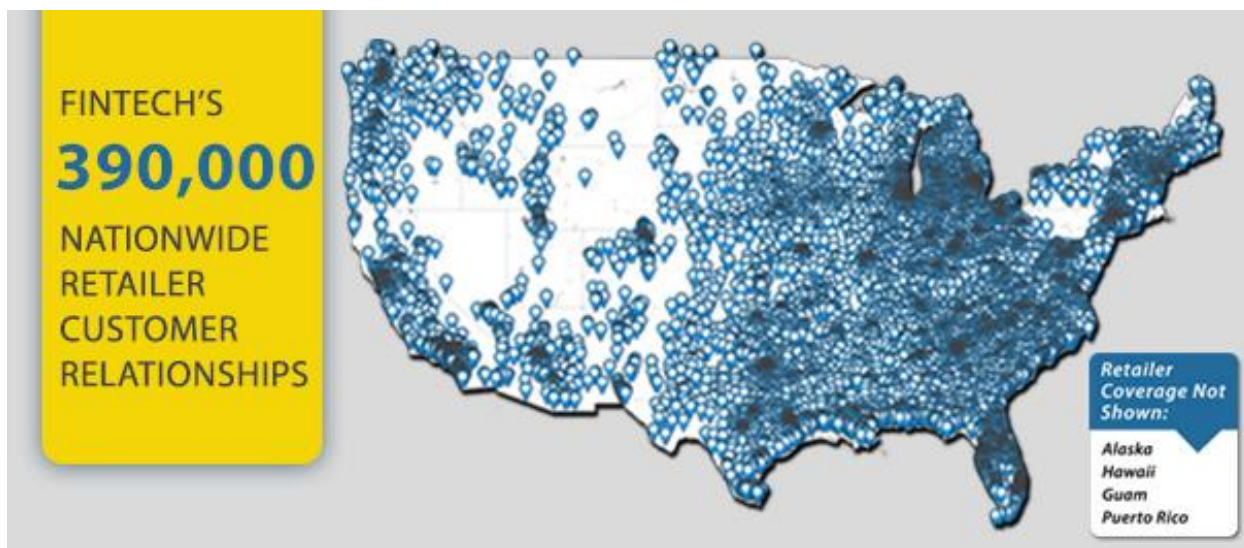
Anexo 2: Las relaciones de las fintech con los minoristas

Muestra de Minoristas Nacionales que Utilizan Fintech

Conveniencia Viveres Corporación Chevron Círculo K Granjas Cumberland Despensa Hojas de cálculo Valero Energía Compañía Wawa, Inc.	Farmacias Farmacia CVS/Revco Medicamentos Kinney medicamento osco Ayuda Rite Súper fármacos Sav-Mor Medicamentos de ahorro Walgreens	Hoteles Hilton en todo el mundo Corporación Hyatt Hoteles InterContinental Marriott International Hoteles Omni Hotel Ritz Carlton Alojamiento blanco	Supermercados Águila gigante Harris Teeter Kroger Comerciante Joe's Alimentos integrales Tiendas Winn-Dixie
Institucional Aramark Placa central Grupo Brújula Delaware Norte Anfitrión del HMS Restaurantes Levy Sodexo	Comerciantes masivos Club de ventas al por mayor de BJ Costo más Costco K-mart Club de Sam Objetivo Walmart	Restaurantes Applebee's Alitas de búfalo salvaje Chiles Restaurante de carnes Outback Martes de rubí TGI Viernes Casa de carretera de Texas	

Fuente: Basado en información proporcionada en www.fintech.net/corp, utilizada con permiso.

Relaciones con los clientes de los minoristas de tecnología financiera a nivel nacional en 2015



Fuente: Sitio web de Fintech, obtenido el 17 de mayo de 2016, de <http://www.fintech.net/corp/solutions/retailers>, usado con permiso

Anexo 3: Relaciones de las fintech con los distribuidores mayoristas de alcohol

Lista de muestra de distribuidores de alcohol a nivel nacional que utilizan Fintech

Distribuidora de bebidas Alliance Beverage, LLC	Imperial Beverage Co. - Marcas de élite
Bebidas de la ciudad	Indiana Beverage, Inc.
Compañía de bebidas costeras.	J.J. Taylor
Distribuidora Columbia	L. Cuchillo e hijo
Muñeca distribuidora de corona de	National Distributing Co.
media luna Distribuidora	Olympic Eagle Distribuye
Distribuidores Empire, Inc. Venta al	marcas de calidad
por mayor de glaseadores	Reyes Holdings, LLC
Distribuidores de bebidas de Gold	Distribución de vinos y
Coast Great Lakes Wine & Spirits	licores del sur en Sterling
Griffin Beverage	Grupo de bebidas Superior
Heidelberg Distribuye	Virginia Eagle Distributing Co.
Hohensteins, Inc.	

Fuente: Basado en información proporcionada en www.fintech.net/corp, utilizada con permiso

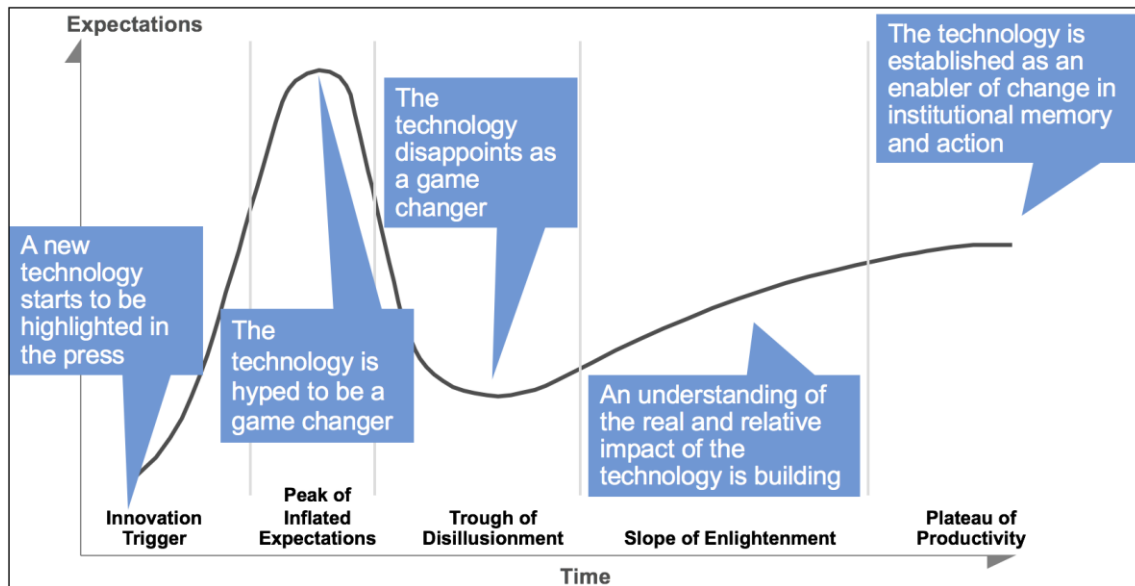
Distribuidores regulados de Fintech a nivel nacional



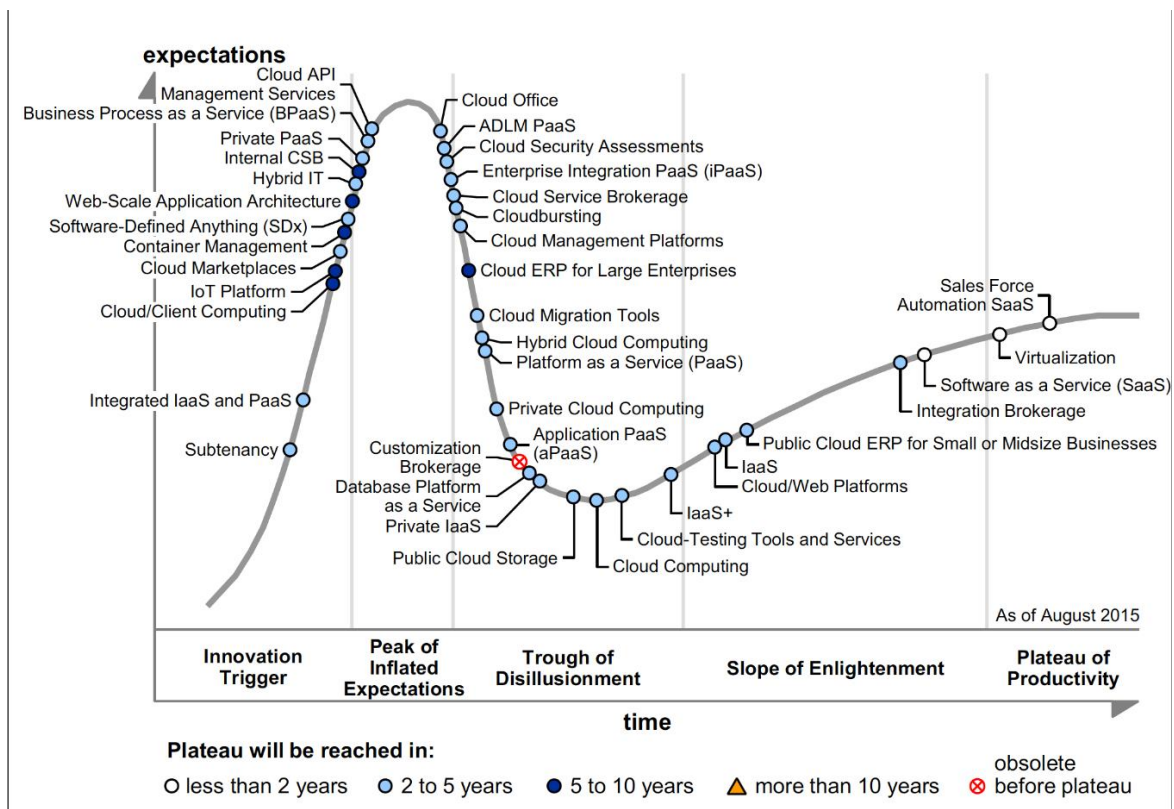
Fuente: Sitio web de Fintech, obtenido el 17 de mayo de 2016, de <http://www.fintech.net/corp/solutions/distributors>, utilizado con permiso

Gráfico 4: Ciclo de publicidad de Gartner

Concepto genérico de ciclo de publicidad de Gartner

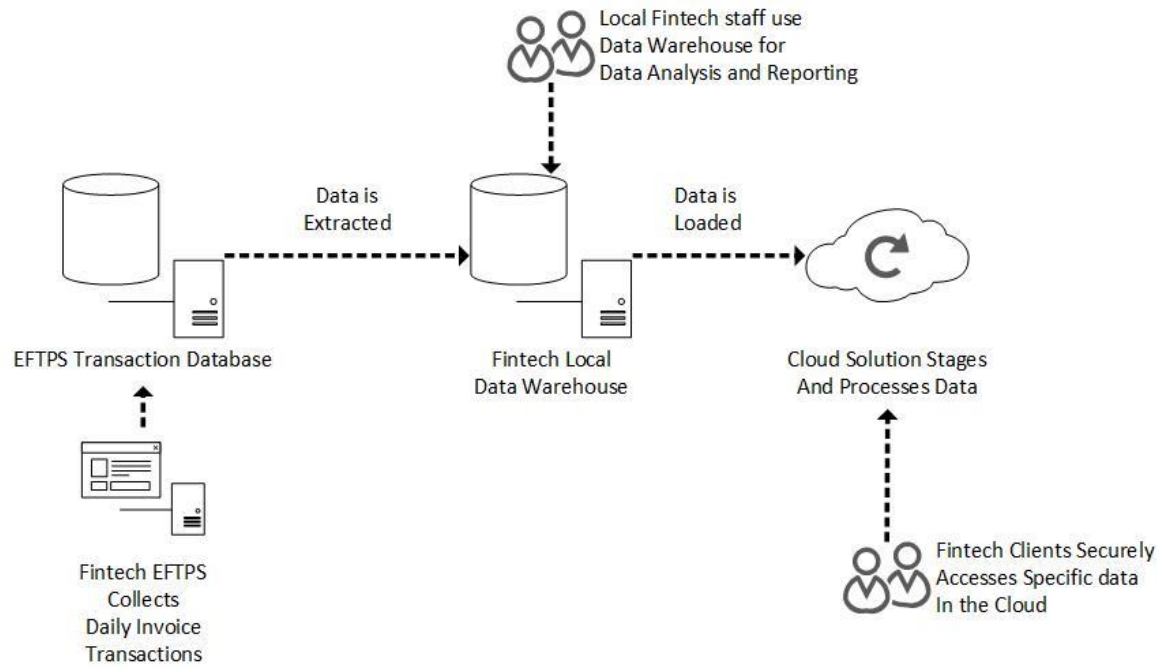


Ciclo de Gartner sobre computación en la nube en 2015



Fuente: Gartner Inc., utilizada con autorización

Anexo 5: Diagrama de la arquitectura Fintech



Anexo 6: Comparación de proveedores de servicios en la nube: características básicas del servicio

	Servicios web de Amazon	Plataforma de Google Cloud	Microsoft Azure
Precios			
	Pago por uso: "Paga solo por los servicios que necesitas durante el tiempo que los necesitas, sin contratos a largo plazo"	Facturación por minuto	Facturación por minuto. "Sin costos iniciales, sin cargos por cancelación. Paga solo por lo que usas".
¿Costos iniciales?	?	?	No
¿Tarifas de terminación?	? sin contratos a largo plazo	?	No
¿Pago por uso?	Sí; la base de facturación no está clara	Sí, facturación por minuto.	Sí; facturación por minuto
¿Calculadora de precios de TCO?	Sí	Sí, calcula el precio de uso de cómputo/año	Sí, costo mensual "basado en uno o más productos" agregado a su cuenta de Azure".
¿Otras opciones de precios?	Opción de pago en moneda local.	Descuento automático con mayor uso. Tipos de máquinas personalizados para que coincidan con "cualquier máquina que desee para su carga de trabajo".	
SAcuerdo de nivel de servicio			
> 99% disponible?	Sí	Sí	Sí
Crédito de servicio/¿O tiempo de inactividad?	Sí	Sí	Sí
Disponibilidad de recursos			
¿Personal de TI local?	Sí	Sí	Sí
¿Personal de análisis local?	Sí	Sí	Sí
¿Consultores certificados por el proveedor?	Sí: Socios consultores de primer nivel	Comunidad de socios: Empresas registradas Socios autorizados Socios Premier	Sí: Tecnología y servicio socios, Socio Mercado.
Capacitación			
¿Proporcionado por varios proveedores?	Sí	Sí	Sí
Certificaciones	Arquitecto de soluciones de AWS asociado Desarrollador asociado de AWS Administrador de AWS Asociado Arquitecto de AWS Ingeniero DevOps profesional de AWS Profesional	Exámenes de calificación de Google Cloud Platform: Motor de aplicaciones Almacenamiento en la nube SQL en la nube Gran consulta Motor de cómputo	Programas en línea: Asociado de soluciones (MCSA) Desarrollador de soluciones (Departamento de Salud Mental del Condado de Los Ángeles)
Atención al cliente			
Apoyo técnico	Soporte para desarrolladores Soporte empresarial Centro de conocimiento Centro de soporte de AWS Documentación de soporte de AWS Documentos técnicos de AWS Preguntas frecuentes sobre soporte técnico de AWS	Sí Ayuda de la consola del panel de estado del sistema	Sí
Soporte de facturación	Soporte empresarial Soporte empresarial	Sí	Sí
Comunidades en línea	Foros de AWS	Comunidades de desarrolladores	@AzureSupport Foros en línea

Fuente: Documentos Fintech, adaptados para facilitar su lectura y utilizados con permiso.

Anexo 7: Comparación de proveedores de servicios en la nube: consideraciones técnicas

	Servicios web de Amazon	Plataforma de Google Cloud	Microsoft Azure
Administrador del sistema	Consola de administración de AWS Aplicación móvil de la consola AWS para iOS o Android	Consola de Google Cloud Platform Aplicación móvil de la consola de Google Cloud Para Android	Portal de Microsoft Azure Aplicación móvil Mobile Cloud Manager Para iOS, Android y Windows
Seguridad	Seguridad en la nube Servicios profesionales Pruebas de penetración Boletines de seguridad sobre informes de vulnerabilidades Recursos Cumplimiento Fogonadura	Equipo de seguridad de la información Centro de datos Seguridad física Seguridad de servidores y pila de software Acceso a datos Eliminación de datos Funciones de seguridad de la plataforma Seguridad del proyecto de la plataforma en la nube	Diseño y seguridad operativa Desarrollo de seguridad Ciclo de vida Cifrado Gestión de identidad y acceso
Programabilidad			
Plataformas / Idiomas	múltiples plataformas múltiples lenguajes de programación	Herramientas de desarrollo y entornos Registro y monitoreo Implementar sistemas automáticamente	Múltiples lenguajes de programación Múltiples navegadores varios clientes Múltiples dispositivos móviles con sistema operativo Windows o Linux.
Kit de desarrollo de software	Específico del lenguaje AWS	Específico de Google Cloud.	específico del idioma
Kit de herramientas IDE	Eclipse, Visual Studio	Estudio Android, Eclipse	Estudio visual
Control de fuente	Compromiso de código de AWS	Puede utilizar GIT	Puede utilizar GIT
Escalabilidad	Sí	Sí	Sí
Base de datos			
Relacional	Servidor SQL Aurora amazónica Amazon RDS Oráculo PostgreSQL	SQL en la nube	Servidor SQL
No SQL	Amazon DynoD	BigTable en la nube Almacén de datos en la nube	DocumentDB
Almacén de datos	Amazon Redshift	?	Almacén de datos SQL
Tecnología financiera	Alcanzable con	Alcanzable con	Alcanzable con
Caso de uso de prueba	Herramienta de terceros.	Controlador ODBC de MySQL	Controlador ODBC de Microsoft

Fuente: Documentos Fintech, adaptados para facilitar su lectura y utilizados con permiso.

Anexo 8: Estimaciones de precios mensuales para el caso de uso

(Estimaciones de precios calculadas aplicando la calculadora de cada proveedor al caso de uso).

Los cálculos a continuación solo incluyen la base de datos y el soporte. No se consideran otros precios de servicios para este ejemplo.			
	Servicios web de Amazon	Plataforma de Google Cloud	Microsoft Azure
Base de datos	Base de datos de AWS (relacional o de datos) tipo de almacén)	Google Cloud 2.ª generación	Base de datos SQL (tipo relacional o de almacén de datos)
Tipo de instancia	Instancia dc1.large	Instancia db-n1-highmem-16	Premium (Nivel): P11 (Nivel)
Nivel de rendimiento	16 CPU virtuales (8 nodos)	16 CPU virtuales	1750 DTU
RAM	120 GB	104 GB	OLTP en memoria (procesamiento de transacciones en línea) almacena hasta 14 GB de datos en la memoria
# de bases de datos	1	1	1
Tiempo de actividad por mes	744 horas	730 horas	744 horas
Almacenamiento	1280 GB	1024 GB	1024 GB
Costo de la base de datos	\$1488 por mes	\$1284 por mes	\$7001 por mes
Plan de apoyo	Soporte empresarial	Soporte de oro	Soporte estándar
Costo de soporte	\$150 por mes (aproximadamente el 10% del uso mensual)	\$400.00 por mes	\$300.00 por mes
Costo total por Mes	\$1,638	\$1,684	\$7,301

Fuente: Documentos Fintech, adaptados para facilitar su lectura y utilizados con permiso.

norteNOTAS

- ¹Asociación Nacional de Control de Bebidas Alcohólicas (NABCA), "El sistema de tres niveles: Una visión moderna", marzo de 2015 por NABCA Research, consultado el 17 de mayo de 2016 en http://www.nabca.org/assets/Docs/Research/ThreeTierSystem_Mar2015.pdf
- ² Información relacionada con "Fecha de vencimiento" y "Multas" recuperada el 17 de mayo de 2016 de <http://comptroller.texas.gov/taxinfo/alcohol/>
- ³ <https://www.statista.com/statistics/207936/us-total-alcoholic-beverages-salesince-1990/>
- ⁴ <http://www.cio.com/article/3026527/cloud-computing/11-cloud-trends-that-willdominate-2016.html>
- ⁵ P. Mell, T. Grance. *La definición de computación en la nube del NIST* Departamento de Comercio de EE. UU., Publicación Especial 800-145, septiembre de 2011.
- ⁶ A. McAfee. Lo que todo CEO debe saber sobre la nube. *Revista de negocios de Harvard*, noviembre de 2011, HBS R1111J, 11/2011
- ⁷ A. Froehlich. "Ocho predicciones sobre computación en la nube para 2016". *Semana de la información* 23/12/2015). http://www.informationweek.com/cloud/infrastructure-as-a-service/8-cloud-computing-predictions-for-2016/d-d-id/1323598?numero_imagen=1
- ⁸ T. Olavsrud, "Once tendencias de la nube que dominarán el 2016" *Director de Información*, enero de 2016. <http://www.cio.com/article/3026527/cloud-computing/11-cloud-trends-that-willdominate-2016.html>
- ⁹FY Rashid. Los doce sucios: 12 amenazas a la seguridad en la nube. *InfoWorld* 11/03/2016. <http://www.infoworld.com/article/3041078/security/the-dirty-dozen-12-cloud-securitythreats.html>
- ¹⁰<https://cloudsecurityalliance.org/>
- ¹¹L. Leong. "Capacidades críticas para la infraestructura de nube pública como servicio, En todo el mundo". Informe Gartner G00270178, 26 de octubre de 2015. <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-2QX6UM&ct=151027&st=sb>
- ¹²JR Rymer y J Staten. "The Forrester Wave™: Nube pública empresarial" Plataformas", cuarto trimestre de 2014. 29 de diciembre de 2014 <https://d0.awsstatic.com/analystreports/The%20Forrester%20Wave%20Enterprise%20Public%20Cloud%20Platforms%20Q4%202014.pdf>
- ¹³Red de socios de AWS, consultado el 20 de mayo de 2016, de <https://aws.amazon.com/partners/>
- ¹⁴Programa de socios de Google Cloud Platform, consultado el 20 de mayo de 2016, de <https://cloud.google.com/partners/program-guide/>
- ¹⁵Socios de Microsoft Azure, consultado el 20 de mayo de 2016, de <https://azure.microsoft.com/en-us/partners/>
- ¹⁶Calculadora de TCO de Google Cloud Platform, consultada el 20 de mayo de 2016, de <https://cloud.google.com/pricing/tco/>
- ¹⁷Calculadora de TCO de AWS, consultada el 20 de mayo de 2016, de <https://awstcocalculator.com/>
- ¹⁸Calculadora de precios de Microsoft Azure, consultada el 20 de mayo de 2016, desde <https://azure.microsoft.com/en-us/pricing/calculator/>

-
- ¹⁹Inicio rápido 1: Tecnologías OLTP en memoria para un procesamiento Transact-SQL más rápido
Rendimiento: Microsoft Developer Network, recuperado el 10/6/2016, de
<https://msdn.microsoft.com/en-us/library/mt694156.aspx>
- ²⁰Caso práctico de AWS: Nokia, recuperado el 10/6/2016, de
<http://aws.amazon.com/solutions/case-studies/nokia/>
- ²¹Caso práctico de AWS: Coinbase, recuperado el 10/6/2016, de
<https://aws.amazon.com/solutions/case-studies/coinbase/>
- ²²Caso práctico de AWS: FINRA, consultado el 10/6/2016, de
<https://aws.amazon.com/solutions/case-studies/finra/>
- ²³Caso práctico de AWS: NTT Docomo, recuperado el 10/6/2016, de
<https://aws.amazon.com/solutions/case-studies/ntt-docomo/>
- ²⁴Explicación de las unidades de transacción de base de datos (DTU) y las transacciones de base de datos elásticas
Unidades (eDTU), recuperado el 11/6/2016, de [https://docs.microsoft.com/enus/](https://docs.microsoft.com/enus/azure/sql-database/sql-database-what-is-a-dtu)
[azure/sql-database/sql-database-what-is-a-dtu](https://docs.microsoft.com/enus/azure/sql-database/sql-database-what-is-a-dtu)