



## **Arquitectura inevitable**

### La complejidad da paso a la sencillez y a la flexibilidad

Esta es una traducción al español de la versión oficial en inglés del **Tech Trends 2017 – The kinetic Enterprise** (<https://www2.deloitte.com/global/en/pages/technology/articles/tech-trends.html>) – **Inevitable architecture. Complexity gives way to simplicity and flexibility** – Pp- 64 – 77. Traducción realizada por Samuel A. Mantilla, asesor de investigación contable de Deloitte & Touche Ltda., Colombia, con la revisión técnica de César Cheng, Socio Director General de Deloitte & Touche Ltda., Colombia

# Arquitectura inevitable

La complejidad da paso a la sencillez y a la flexibilidad

---

LAS ORGANIZACIONES ESTÁN REVISANDO SUS PAISAJES MEDIANTE COMBINAR fuente abierta, estándares abiertos, virtualización, y contenedорización. Por otra parte, están aprovechando de manera agresiva la automatización, dando pasos para unir más libremente las plataformas existentes y nuevas, y a menudo acogiendo la mentalidad de la “nube primero.” Esos pasos, dados individualmente o como parte de iniciativas más grandes de transformación, son parte de una tendencia emergente que algunos ven como inevitable: la estandarización de un modelo flexible de arquitectura que orienta la eficiencia, reduzca los costos de hardware y mano de obra, y fundamentalmente apoye la velocidad, la flexibilidad, y los resultados rápidos.

---

**E**n algunas compañías, la arquitectura de los sistemas es más vieja que el talento del hombre de primer año de tecnología que la mantiene. Por supuesto, este legado de la huella de TI puede verse estable sobre una base del día-a-día. Pero en un área de rápida innovación con nube, móvil, analíticas, y otras fuerzas implementadas en la frontera de los negocios que alimentan disruptión y nuevas oportunidades, la madurez arquitectónica se está convirtiendo en un desafío persistente – uno vinculado directamente a los problemas de los negocios.<sup>1</sup> Personalización fuerte, complejidad, vulnerabilidades de la seguridad, escalabilidad inadecuada, y deuda técnica a través del entorno de TI han, directa o indirectamente, comenzado a impactar la línea de resultados. En la 2016 *Global CIO Survey*, de Deloitte, el 46 por ciento de los 1,200 ejecutivos de TI encuestados identificó la “simplificación de la infraestructura de TI” como la principal prioridad de los negocios. De igual manera, casi un cuarto consideró “insuficientes” el desempeño, la confiabilidad, y la funcionalidad de sus sistemas heredados.<sup>2</sup>

Las anteriores ediciones de *Tech Trends* han examinado las estrategias que los CIO están desplegando para modernizar y revitalizar sus sistemas centrales heredados, no solo para extraer más valor de ellos sino para hacer que toda la huella de TI sea más ágil, intuitiva, y sensible.

De igual manera, *Tech Trends* le ha hecho seguimiento a la fuerte acogida que TI de manera creciente le está dando a la automatización y a las plataformas autónomas que sin problemas mueve las cargas de trabajo entre los

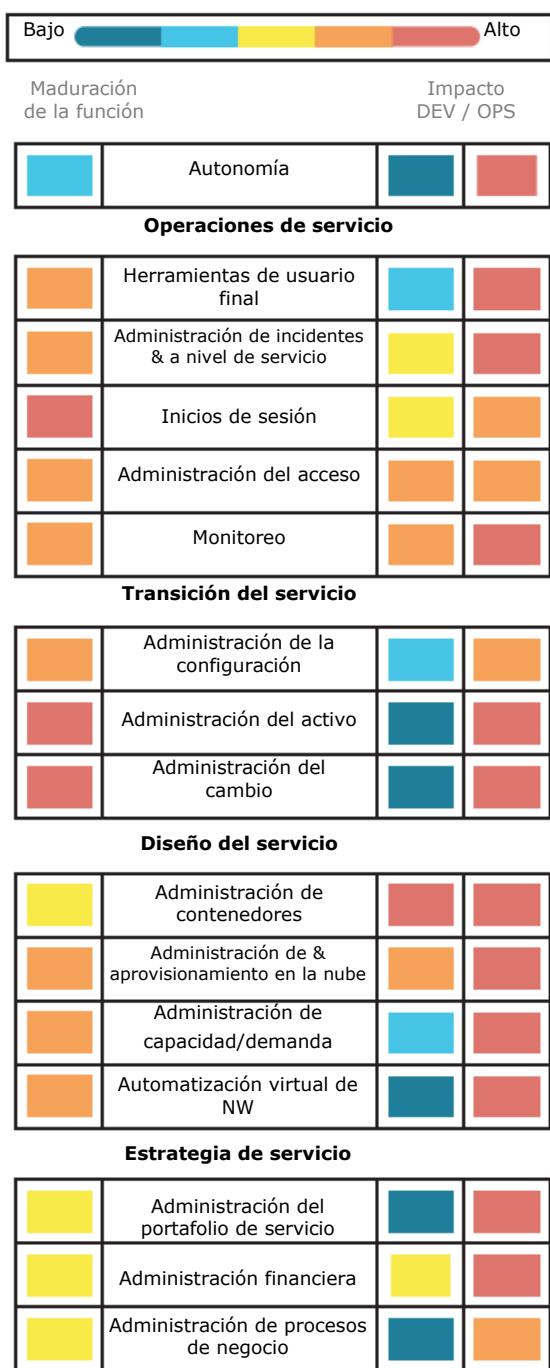
montones tradicionales en-las-premisas, plataformas privadas en la nube, y servicios públicos en la nube.

Si bien esas y otras estrategias de modernización pueden ser necesarias y benéficas, representan aceleraciones en la maratón más larga de la modernización. De manera creciente, los CIO están pensando la imagen más grande de los montones de tecnología que orientan los ingresos ordinarios y que facilitan la estrategia. En la medida en que valoran la capacidad de los sistemas actuales para satisfacer las necesidades futuras, muchos probablemente se están preguntando: “Si pudiera comenzar con una nueva arquitectura de TI, ¿qué haría yo de manera diferente para reducir los costos e incrementar las capacidades?”

En los próximos 18 a 24 meses, los CIO y sus socios en la sala directiva pueden encontrar una respuesta a esta pregunta en el modelo de arquitectura flexible cuya demostradas eficiencia y efectividad en el torno de TI de las empresas que inician [*start-up*] sugiere que su adopción más amplia en el mercado será *inevitable*. En este modelo de la-nube-primer – y en las prácticas líderes que surgen a su alrededor – las plataformas están virtualizadas, contenedorizadas, y tratadas de igual manera a recursos maleables, re-usables. Los sistemas están débilmente acoplados y, de manera creciente, automatizados para ser de auto-aprendizaje y auto-sanación. De igual manera, las capacidades en-las-premisas, de nube privada, o de nube pública pueden ser desplegadas de manera dinámica para entregar cada carga de trabajo a un precio óptimo y en el punto de desempeño. Tomados juntos, esos elementos pueden hacer posible moverse de manera amplia desde administrar casos hasta administrar resultados.

**Figura 1. Herramientas de administración de infraestructura:****Impacto en la madurez y el desarrollador y las operaciones**

El panorama de las herramientas para la administración de la infraestructura está fuertemente segmentado y es complejo. Si bien algunas capacidades tales como administración y autonomía de la nube están en el origen de la disruptión para la TI, los líderes de la tecnología también deben abordar las capacidades adyacentes para facilitar una TI sin problemas.



Deloitte University Press | dupress.deloitte.com

No es difícil reconocer una relación causal entre la agilidad de la arquitectura y cualquier número de potenciales beneficios estratégicos y operacionales. Por ejemplo, la inevitable arquitectura – que también acoge algunos enfoques de fuente-abierta/amontonamiento-aberto – proporciona el fundamento que se necesita para respaldar el desarrollo y despliegue rápido de soluciones flexibles que, a su vez, permiten innovación y crecimiento. En un panorama competitivo que continuamente está siendo rediseñado por la disruptión de la tecnología, el tiempo-al-mercado puede ser un diferenciador competitivo.

Por otra parte, la modernización arquitectónica se refiere a más que reducir los gastos de capital mediante hacer la transición hacia la nube y eliminar los servidores en-las-premises. Además, su oportunidad más prometedora por ahorros de costos a menudo radica en reducir el número de personas requeridas para mantener los sistemas. Esto no significa simplemente disminuir el personal, si bien en algunos casos puede ser necesario. Más aún, mediante la automatización de tareas mundanas de “cuidar y alimentar,” las compañías pueden liberar talento crítico de TI para que se centre en actividades de nivel más alto tales como el desarrollo de nuevos productos y servicios, trabajar mano-a-mano con el negocio para respaldar las necesidades emergentes, y desplegar un montón de tecnología revitalizada que permita el crecimiento rápido en un entorno de innovación.

## Más allá de las empresas que inician

Hasta la fecha, mucho del “patear los neumáticos” y de la experimentación hecha en el modelo de arquitectura-inevitable ha ocurrido en los ecosistemas de TI de las empresas que inician y otras compañías pequeñas que no tienen la carga de los sistemas heredados. Sin embargo, recientemente alguna organización más grande comenzó a experimentar con uno o más componentes de la arquitectura-inevitable. Por ejemplo, Marriott Hotels, que opera máquinas virtuales VMware en la nube IBM, recientemente desplegó una nube híbrida co-desarrollada por los dos proveedores.

Esta solución que ahorra tiempo hace posible mover más rápido a la nube las cargas de trabajo virtuales creadas y almacenadas en-las-premises, sin tener que re-escribir o re-empaquetarlas. Marriott reporta que con la nueva solución, un proceso que podría llevar un día ahora puede ser completado en una hora.<sup>3</sup>

Y el minorista gigante Walmart ha acogido la fuente abierta en una nueva plataforma de DevOps denominada OneOps que está diseñada para ayudarles a los desarrolladores a escribir y lanzar aplicaciones más rápidamente. Walmart ha hecho disponible en GitHub el código para el proyecto OneOps.<sup>4</sup>

En los próximos meses, se espera ver que otras organizaciones sigan el ejemplo mediante experimentar con uno o más de los siguientes elementos de la arquitectura-inevitables:

**Sistemas acoplados de manera holgada:** Las grandes empresas a menudo despliegan miles de aplicaciones para respaldar y facilitar los negocios. En las compañías establecidas, muchas de las aplicaciones centrales son sistemas monolíticos, grandes, que caracterizan niveles de dependencias, soluciones, e interfaces por lotes rigidamente definidas. En tales entornos de TI, las programaciones de liberación trimestral o semestral pueden crear atrasos de 24 meses de actualizaciones y arreglos. Por otra parte, hacer incluso cambios menores a esos sistemas centrales puede requerir meses de prueba de regresión, aumentando los atrasos.<sup>5</sup>

Durante los últimos años, el surgimiento de los micro-servicios y el éxito de las iniciativas centrales de revitalización han dado origen a un enfoque fundamentalmente diferente para el diseño de la infraestructura en el cual los componentes centrales ya no son interdependientes y monolíticos sino, más aún, “acoplados de manera holgada.” En esta estructura, los componentes del sistema hacen poco, si cualquier, uso de las definiciones de los otros componentes. Si bien pueden hacer interface con otros componentes vía API u otros medios, su independencia de desarrollo y operacional hace posible hacer actualizaciones y cambios a ellos sin meses de prueba de regresión y coordinación. También pueden ser más fácilmente “compuestos” que los sistemas monolíticos grandes.

**Contenedores:** De manera similar a los sistemas acoplados de manera holgada, los contenedores desglosan arquitecturas monolíticas interdependientes en piezas manejables, ampliamente independientes. Dicho de manera simple, un contenedor es un entorno de tiempo de ejecución completo – una aplicación más sus dependencias, bibliotecas y otros binarios, archivos de configuración – virtualizados y empaquetados en un solo paquete. Mediante la contenerización de la plataforma de aplicación y sus dependencias, las diferencias en las distribuciones de OS y de la infraestructura subyacente son abstractas.<sup>6</sup> Los contenedores son plenamente portables y pueden vivir en-las-premises o en la nube, dependiendo de cuál es más costo-efectiva.

Los proveedores de software de administración de contenedores tales como Docker, CoreOS, BlueData, y otros actualmente están disfrutando de popularidad en el mundo del software, debido en gran parte a su habilidad para ayudar a que los desarrollos desglosen los servicios y las aplicaciones en piezas pequeñas, manejables. (El actual líder de la industria Docker reporta que su software ha sido descargado más de 1.8 billones de veces y ha ayudado a elaborar más de 280,000 aplicaciones.)<sup>7</sup>

Si bien los contenedores pueden ser populares entre los desarrolladores y en tecnologías de tecnología tales como Google, Amazon, y Facebook, a la fecha los CIO corporativos parece que están tomando el enfoque de esperar-y-ver.<sup>8</sup> Es decir, estamos comenzando a ver que pocas compañías fuera del sector de tecnología utilizan contenedores como parte de esfuerzos más grandes de revitalización de la arquitectura. Por ejemplo, la firma de servicios financieros Goldman Sachs ha lanzado un proyecto de un año que cambiará cerca del 90 por ciento de la computación de la compañía hacia contenedores. Esto incluye todas las aplicaciones de la firma – cerca de 5,000 en total – que operan en una nube interna, así como también mucha de su infraestructura de software.<sup>9</sup>

**Velocidad primero, luego la eficiencia:** Como los negocios de manera creciente se vuelven dependientes de la tecnología para los productos y servicios emergentes, se vuelve más importante que nunca que TI reduzca los cronogramas de tiempo-al-mercado. Por lo tanto, la arquitectura inevitable enfatiza la velocidad sobre la eficiencia – un enfoque que lleva a su fin décadas de procesos y controles que, bien intencionados, a menudo hacen lento el progreso y desalientan la experimentación. Si bien puede llevar varios años antes que muchos CIO completa (o incluso parcialmente) acojan el carácter distintivo de “la velocidad sobre la eficiencia,” hay signos de impulso en este frente. Reconociendo el impulso gravitacional que la eficiencia pueda tener en los costos de desarrollo y en la velocidad, el servicio de streaming Netflix ha creado una huella de TI que no sacrifica la velocidad por la eficiencia.<sup>10</sup>

**Fuente abierta:** El co-fundador de Sun Microsystems, Bill Joy, dijo en una ocasión, “No importa quién sea usted, la mayoría de las personas más inteligentes trabajan para otra persona... Es mejor crear una ecología que obtenga lo mejor de las personas más inteligentes del mundo trabajando en su jardín para sus metas. Si usted confía solamente en sus propios empleados, usted nunca revolverá todas las necesidades de sus clientes.” Esta idea, a la cual ahora se refiere como la Ley de Joy, informa los enfoques de software de fuente abierta [open source software (OSS)] y de pila abierta [open-stack] para el desarrollo, ambos atributos centrales de la arquitectura inevitable.<sup>11</sup>

Muchas compañías grandes todavía tienen políticas de fuente abierta del mundo antiguo que caracterizan procesos burocráticos de aprobación que en últimas derrotan todo el propósito del OSS.<sup>12</sup> Aun así, para citar al renuente laureado Nobel Bob Dylan, ‘los tiempos están cambiando.’ Un estudio reciente de la adopción de la fuente abierta estima que el 78 por ciento de las compañías ahora están usando OSS. Incluso si el gobierno federal generalmente adverso ante el riesgo está entrando en el acto, habiendo recientemente esbozado una política para apoyar el acceso al código de software del cliente desarrollado por o para el gobierno federal.<sup>13</sup>

**Falla esperada:** Durante décadas, los desarrolladores se centraron en patrones de diseño que hagan a los sistemas tolerantes ante la falla. La arquitectura inevitable lleva esta táctica al siguiente nivel mediante volverla “falla esperada.” Famosamente ilustrada en las aventuras de Netflix usando Chaos Monkey, la falla esperada es como un taladro de fuego que involucra fuego real. De manera deliberada inyecta la falla en un componente del sistema de manera que los desarrolladores puedan entender 1) cómo el sistema reaccionará, 2) cómo reparar el problema, y 3) cómo hacer que el sistema tenga más capacidad de recuperación en el futuro. Como los CIO trabajan para hacer los sistemas más orientados-al-componente y menos monolíticos, la falla esperada probablemente se convertirá en uno de los atributos más beneficiosos de la arquitectura inevitable.

**Plataformas autónomas:** La arquitectura inevitable demanda automatización a través del ciclo de vida de TI, incluyendo prueba, elaboración, despliegue, y operación, automatizados, de las aplicaciones así como también plataformas autónomas de escala grande que sean ampliamente auto-monitoreadas, de auto-aprendizaje, y auto-curación. Tal y como se discute en *Tech Trends 2016*, las plataformas autónomas se construyen a partir de y unen dos tendencias importantes en TI: llevar al montón de tecnología todas las cosas definidas mediante software, y la revisión de los modelos de operación y entrega de TI según el movimiento DevOps. Con más y más TI volviéndose expresable como código – desde la infraestructura subyacente hasta las tareas del departamento de TI – las organizaciones tienen ahora la oportunidad de aplicar nuevos patrones y disciplinas de arquitectura. Al hacerlo, pueden eliminar las dependencias entre los resultados del negocio y las soluciones subyacentes, al tiempo que re-despliegan el talento de TI desde trabajo de bajo valor hacia capacidades de mayor orden.

## Recuerdo de los mainframes del pasado

Para muchas compañías establecidas, la tendencia de la arquitectura inevitable representa la siguiente fase en un camino familiar de modernización que comenzó cuando se movieron desde el mainframe hacia el cliente-servidor y, luego, una década después, cambiaron a la arquitectura centrada-en-la-red. Esas transiciones no fueron fáciles, a menudo llevaron meses o incluso años para completarlas. Pero al final, valió la pena el esfuerzo. De igual manera, el despliegue y el aprovechamiento exitosos de los elementos de la arquitectura inevitable seguramente ofrecerán desafíos en la medida en que se avance en el camino. La adopción llevará tiempo y probablemente variará en el alcance de acuerdo con las capacidades existentes de la organización y los beneficios incrementales que la organización que adopte logre en la medida en que avance.

Una vez más, el resultado probablemente justificará el esfuerzo. Ya está quedando claro que tomados en conjunto, los elementos de la arquitectura inevitable representan un mar de cambio a través del nivel de facilitación de TI – una arquitectura moderna arriba, abajo, y a través del montón que puede entregar ganancias inmediatas de eficiencia al tiempo que simultáneamente pone el fundamento para agilidad, innovación, y crecimiento. Su valor potencial es claro y atribuible, como lo es la amenaza competitiva que proviene de las empresas que inician y de los competidores ágiles que ya han elaborado soluciones y operaciones con esos conceptos.



## Pila futura: Louisiana construye una arquitectura de TI para el mañana

Con algunos sistemas de TI heredados entrando a su tercera década de servicio, en el año 2014 el estado de Louisiana lanzó el Enterprise Architecture Project, un esfuerzo ambicioso, de múltiples facetas, para eliminar los silos operacionales, incrementar la re-usabilidad de los sistemas y servicios, y muy importante, crear el fundamento para la próxima generación de la arquitectura del estado. El estado final estaba claro: acelerar la entrega de bloques de construcción flexibles, seguros, y de las capacidades para acelerar su uso para producir valor para los ciudadanos de Louisiana. Los cambios a cómo la TI obtiene, ensambla y entrega capacidades no solo serían necesarios sino inevitables.

“Nosotros entregamos servicios de TI de extremo a extremo para 16 agencias del ejecutivo,” dice Matthew Vince, el director de diseño jefe de la Office of Technology Services y director de la administración del proyecto y del portafolio. “Con un pequeño personal de TI y esa enorme responsabilidad, no veíamos manera alguna para asumir un proyecto como este sin saltarnos a la arquitectura inevitable.”

Dadas la edad y la complejidad de la arquitectura heredada del estado – y que el gobierno de Louisiana asume un enfoque por pasos para la adopción de nuevas tecnologías – fue importante definir una estrategia clara para lograr las metas de corto y de más largo plazo. El equipo centró las agencias en los principios de la arquitectura y en el “entonces qué” de las inevitables capacidades modernas que suministraría: facilitar los

componentes y el re-uso sobre la especificación de los “micro-servicios,” cómo la automatización podría ayudar a que las agencias especifiquen un producto de TI, y la necesidad de migración de la carga de trabajo y facilitación de la nube híbrida sobre la especificación de una forma particular de virtualización.

“Por ejemplo, piense acerca de los contenedores,” dice Michael Allison, el director de tecnología jefe del estado. “Tener la capacidad para saltar en Docker o Kubernetes hoy no es tan importante como ser capaz de adoptar la orquestación de contenedores en el futuro. Nuestra meta inmediata, entonces, es poner el fundamento para lograr metas de más largo plazo.”

Poner ese fundamento comenzó mediante alinear las metas y estrategias de TI con las de los líderes de la agencia y los socios de negocio. IT quiso determinar qué herramientas necesitaban esos clientes internos para ser exitosos y qué opciones estaban disponibles de sus proveedores y socios antes de planear, elaborar prototipos, y proporcionar soluciones que funcionen para satisfacer esas necesidades.

Luego de la consideración cuidadosa de las prioridades de negocio y de TI, los presupuestos, y los requerimientos técnicos, los equipos de TI comenzaron a desarrollar un centro de datos de software definido [software-defined data center (SDDC)] de la próxima generación para que sirva como la plataforma de selección para el proyecto de arquitectura de la empresa y para las futuras aplicaciones de la línea-de-negocio. Este SDDC fue puesto en producción al final del 2016 y ahora respalda los esfuerzos en varias áreas del proyecto de EA, incluyendo:

**Administración de la seguridad y del riesgo:** Reemplaza la segregación de la red con políticas bien-definidas para la seguridad de los datos.

**Servicios en la nube:** Usa servicios en la nube tanto públicos como de la empresa, incluyendo ofertas comerciales de infraestructura-como-un-servicio.

**Consolidación y optimización:** Consolida y optimiza los servicios del centro de datos, de la arquitectura orientada-al-servicio, y del gobierno para incrementar eficiencias y reducir costos.<sup>14</sup>

Los progresos en esas áreas ya están teniendo un impacto positivo neto en las operaciones, dice Vince. “Tradicionalmente hemos estado aislados en la entrega del servicio. De manera repentina, las barreras entre los equipos están desapareciendo en la medida en que comienzan a trabajar a través del centro de datos. Este ha sido uno de los mayores beneficios: las líneas entre los conjuntos de habilidades tradicionalmente segregados están siendo eliminadas y todos están hablando el mismo lenguaje.

Estamos viendo que la tecnología de SDDC puede ser usada a través de la empresa más que estar confinada al uso de una sola agencia,” continúa. “La prioridad en nuestro movimiento hacia el SDDC es integrar los sistemas, maximizar la re-usabilidad, y – cuando la legislación nos lo permita – compartir datos a través de las agencias. Avanzando, todo lo que hacemos será para satisfacer las necesidades del gobierno de todo el estado, no las de una sola agencia.”<sup>15</sup>

## Las llaves para el Citi-como-un-servicio

Respondiendo a un cambio sísmico en las expectativas del cliente que ha ocurrido en la última década, la compañía Citi, líder de servicios financieros, está transformando su arquitectura de TI en un modelo flexible, basado-en-servicios que respalda nuevas estrategias, productos, y modelos de negocio.

“La sofisticación y el cambio generacional en la expectativa del cliente en nuestra industria así como también en los requerimientos de entrega impacta cada cosa que hacemos, desde los elementos detrás de los escenarios tales como la manera como operamos nuestros centros de datos hasta la manera como diseñamos las oficinas de las sucursales, las capacidades móviles y de ATM, y los instrumentos financieros que ofrecemos,” dice Motti Finkelstein, director administrativo, CTO-Americas and Global Strategy and Planning en Citi. “Debido a la naturaleza dinámica de este cambio, todo el diseño de la arquitectura de TI necesita ser más ágil. La infraestructura debe ser flexible – computación, red, almacenamiento, seguridad, bases de datos, etc. – con capacidades elásticas en tiempo real para satisfacer las demandas del negocio de una manera tiempo-eficiente.”

Hace más de una década el Citi comenzó a trabajar hacia su meta última de arquitectura, cuando la organización dio los pasos iniciales para virtualizar sus centros de datos. Pronto siguieron otros proyectos de virtualización, eventualmente llevando a un esfuerzo para estandarizar y centralizar la transformación arquitectónica construida en un entorno amplio de todo-como-un-servicio [everything-as-a-service (XaaS) environment]. Finkelstein estima que los esfuerzos continuos para transformar la arquitectura del Citi han reducido de manera importante los costos de infraestructura en la última década. “Nosotros estamos continuando en la trayectoria de no solo acelerar el tiempo de entrega al mercado sino volvemos más costo-eficientes en la medida en que movemos nuestros esfuerzos de optimización hasta la pila de tecnologías tales como la contenerización emparejada con la plataforma-como-un-servicio,” dice. Las tecnologías de contenedor rápidamente están listas para la empresa, y muchas inevitablemente se convierten en la arquitectura meta del banco. Las barreras para la adopción están disminuyendo con los estándares de la industria puestos en funcionamiento y la inversión anticipada requerida para re-arquitecturar las aplicaciones en esas plataformas reduciéndose constantemente.

Los líderes también encuentran que si bien esos nuevos bloques técnicos de construcción conllevan ahorros de costo y eficiencia para TI, es igualmente importante dónde son facilitadas las nuevas capacidades. “Al tiempo que estamos invirtiendo en virtualización, automatización, y XaaS, también estamos construyendo nuestras capacidades de desarrollo,” dice Finkelstein. “El desarrollo será mucho más eficiente y productivo en la medida en que nuestros ingenieros estén diseñando e implementando entornos XaaS, reduciendo el tiempo al mercado, y mejorando los tiempos de adopción para la innovación en tecnología.” El Citi ha diseñado un entorno de PaaS con micro-servicios pre-definidos para facilitar despliegues rápidos y paralelos; esto permite el uso de estándares y plantillas claros para construir y extender nuevos servicios tanto interna como externamente, lo cual caracteriza un cambio importante desde hace solo unos pocos años.

Inevitablemente, la velocidad al mercado y los resultados rápidos están atrayendo el tipo correcto de atención: “Cuando comenzamos a trabajar para crear el entorno XaaS, pensamos en si se basaría en requerimientos de política,” dice Finkelstein. “Hoy, todos – incluyendo los negocios – entienden la necesidad de este proceso de desarrollo y el beneficio de la estandarización de plantillas para elaborar nuevos productos y servicios. Este modelo que es operado mediante DevOps necesita tener mucha visibilidad en el proceso; nosotros estamos comenzando a ver que para el éxito diferentes organizaciones se involucran más en construir esas plantillas. En este momento, se trata más de ajustar una plantilla que empezar de cero.” (DevOps es el término usado para ágiles colaboración, comunicaciones, y automatización entre las unidades de tecnología de desarrollo y operaciones.)<sup>16</sup>

## Inventar lo inevitable

Google ha estado apasionada con las partes que componen la arquitectura inevitable – una pila de tecnología basada-en-la-nube, distribuida, elástica, estandarizada construida para confiabilidad, escalabilidad, y velocidad – desde sus primeros días. El jefe de infraestructura de la compañía, Urs Hölzle (octavo empleado distinguido de Google) reconoció la necesidad inherente de escalar para que la compañía tenga éxito en la construcción de un negocio completamente global que le permita a las gentes buscar cualquier cosa, desde cualquier lugar, con contenido entregado de cualquier manera. Con siete de sus productos teniendo cada uno de ellos más de un billón de usuarios activos, esa visión temprana no solo ha sido el fundamento del crecimiento de Google – ha entregado los verdaderos productos y soluciones que impulsan la expansión de la compañía.

De acuerdo con Tariq Shaukat, presidente de clientes en Google Cloud, “Nosotros reconocimos que nuestra arquitectura y operaciones de tecnología tenía que estar construida en un tipo completamente diferente de escala y disponibilidad. Nosotros inventamos muchas de las tecnologías centrales para respaldar nuestras necesidades... porque teníamos que hacerlo.” Eso llevó al desarrollo, despliegue, y fuente abierta de muchas tecnologías que ayudan a impulsar el crecimiento de la arquitectura inevitable – incluyendo MapReduce, Kubernetes, TensorFlow, y otras. Esas tecnologías se han convertido en un complemento a la hoja de rutas de productos comerciales de Google, incluyendo la Google Cloud Platform, a través de infraestructura, aplicaciones, datos y otros niveles arquitectónicos.

En el corazón del panorama de la tecnología de Google está la mentalidad de sistemas: ampliamente comprometida con componentes sueltos pero

firmemente alineados que se construyen esperando ser re-usados al tiempo que se anticipa el cambio. Esto requiere que los equipos distribuidos en todo el mundo acojan servicios, plataformas, principios arquitectónicos, y patrones de diseño, que sean comunes. Cuando los equipos de desarrollo diseñan y elaboran nuevos productos, ellos comienzan con una visión del estado final de cómo sus productos operarán dentro de esta arquitectura y, entonces, los ingenieros de acuerdo con ello. Este enfoque no solo proporciona un conjunto común de parámetros y herramientas para el desarrollo – también proporciona un enfoque consistente para la seguridad y la confiabilidad, y puede impedir que surjan silos arquitectónicos alrededor de una aplicación nueva que no funcione con todos los sistemas globales de Google. Las extensiones y adiciones a la arquitectura ocurren frecuentemente pero van a través de rigurosos procesos de investigación. La naturaleza colaboradora de capacidades tales como diseño e ingeniería está unida a un gobierno estricto alrededor de no-negociables tales como seguridad, privacidad, disponibilidad, y desempeño.

Los esfuerzos arquitectónicos de Google están entregando beneficios tangibles tanto para los empleados como para los clientes. Las incursiones de la compañía en el aprendizaje de máquina son un ejemplo: en un período de 18 a 24 meses, llevó de un proyecto aislado de investigación hasta un conjunto amplio de herramientas incrustado en prácticamente cada producto y proyecto. Shaukat agrega, “¿La razón por la cual fue posible? Una arquitectura e infraestructura comunes que hace posible desplegar rápidamente módulos para los grupos que naturalmente desean acogerlos. Fue absolutamente un despliegue a nivel de base, con cada equipo averiguando cómo el aprendizaje de máquina puede impactar a sus usuarios o clientes.” Mediante arraigar la agilidad en el enfoque de sistemas, la compañía puede generar un impacto en billones de usuarios en todo el mundo.<sup>17</sup>

# MI PARTE

**JOHN SEELY BROWN,  
INDEPENDENT CO-CHAIRMAN,  
CENTER FOR THE EDGE  
DELOITTE LLP**

El ritmo exponencial del avance tecnológico está acelerándose. Mire los cambios asombrosos que han ocurrido durante los últimos 15 años. En los comienzos, el santo grial de la ventaja competitiva era la eficiencia escalable – una meta que había permanecido casi sin modificación desde la revolución industrial. Las organizaciones y los mercados eran predecibles, jerárquicos, y aparentemente controlables. El supuesto fundamento de la estabilidad informaba no solo las estrategias corporativas y las prácticas de la administración sino también la misión y el impacto presumido de la tecnología. Por extensión, también informó los modelos de operación y el diseño de la infraestructura de la TI.

Luego ocurrió el Gran Cambio. Incentivado en parte por macro avances en la nube, móviles, y analíticas, los avances exponenciales a través de las disciplinas de la tecnología generó nuevos competidores, renovó industrias, y dejó obsoletas a muchas arquitecturas institucionales. Más que pensar nuestros modelos de negocio como un barco de carga de 200,000 toneladas que navega en aguas abiertas calmadas, de manera repentina necesitamos imitar a un kayaker experto que navega en agua blanca. Hoy, tenemos que leer las corrientes y las perturbaciones contextuales adivinando lo que hay debajo de la superficie, y usar esos conocimientos para orientar la acción acelerada.

En un nivel más bajo, nuevos principios han surgido en el mundo de la ciencia del computador. La consistencia eventual es ahora una alternativa aceptable para la integridad transaccional del compromiso de dos fases. Las arquitecturas altamente alineadas pero sueltas se están volviendo dominantes. Las mentalidades de móvil primero han evolucionado, cediendo el paso a panoramas de “primero la nube” – y en algunos casos “solo la nube.” Por otra parte, el aprendizaje profundo y las tecnologías cognitivas están incrementando el aprovechamiento de los datos. Los estándares y sistemas abiertos están proporcionando capacidades libres para mensajes, aprovisionamiento, monitoreo, y otras disciplinas. La proliferación de sensores y dispositivos conectados ha introducido una nueva variedad de arquitectura que requiere

correlación y procesamiento de eventos complejos.

Colectivamente, esos avances constituyen los fundamentos de la arquitectura inevitable. Están re-definiendo las mejores prácticas para la infraestructura de TI y están proporcionando nuevas oportunidades para usar esta infraestructura para empoderar la frontera. Esto, a su vez, hace posible que las compañías lleven rápidamente al mercado nuevas ideas y productos.

**“TENEMOS QUE ADIVINAR LO QUE HAY DEBAJO DE LA SUPERFICIE.”**

Por otra parte, la arquitectura inevitable respalda la experimentación al ritmo de los avances tecnológicos globales. Muy importante, también ofrece oportunidades para automatizar entornos y darle soporte a cargas de trabajo operacionales que pueden llevar a ganancias de eficiencia y concretos ahorros de costos al tiempo que facilitan un nuevo tipo de agilidad. Las compañías pueden usar esos ahorros para financiar el avance de oportunidades de largo alcance que ofrece la arquitectura inevitable.

Al describir el incansable centro de atención de Amazon puesto en nuevas ofertas y mercados, Jeff Bezos una vez famosamente dijo, “Su margen es mi oportunidad.” La brecha entre las tecnologías exponenciales y la capacidad de cualquier organización para ejecutarlas contra su potencial es el nuevo margen a partir del cual se pueden realizar eficiencias, nuevos productos y ofertas pueden ser forjados, e industrias pueden ser renovadas. Si cada compañía es una compañía de tecnología, nuevos enfoques audaces para administrar y re-imaginar la huella de TI de la organización se vuelven parte esencial de cualquier camino de transformación. También pueden ayudar a reducir la brecha entre el potencial de la tecnología y la realidad operacional – especialmente dado que el propósito de cualquier institución evoluciona más allá de entregar transacciones a escala por un costo mínimo. La arquitectura inevitable puede proporcionar el cableado para el aprendizaje escalable, los medios para ampliar las fronteras del ecosistema, y la fluidez y capacidad de respuesta que ahora todos necesitamos para buscar las oportunidades del mañana.

Revisar la infraestructura de TI mediante acoger estrategias de fuente abierta, estándares abiertos, visualización y la-nube-primeros significa abandonar principios de diseño de arquitectura de sistemas hace tiempo arraigados. Hacerlo puede requerir volver a pensar su enfoque ante la seguridad. Por ejemplo, si durante 30 años usted ha sido un especialista en red, usted puede considerar algún tipo de defensa perimetral o firewall fundamento que sea una buena estratégica de defensa cibernética. En un mundo virtualizado, de la-nube-primeros, tales nociones no necesariamente son tomadas como un evangelio, dado que los entornos de red se vuelven crecientemente porosos. Avanzando, será importante centrarse en los riesgos que surjan de las nuevas filosofías de diseño. Los estándares abiertos y la-nube-primeros no se tratan solo acerca de diseño de la red – también informan cómo usted diseñará un paradigma del riesgo cibernético que sea flexible, adaptable, escalable.

También, en la medida en que las compañías comiencen a revisar su infraestructura de TI, pueden tener oportunidades para integrar muchas de las capacidades de seguridad, cumplimiento, y capacidad de recuperación que necesitan en las nuevas plataformas que estén siendo desplegadas, haciéndolo mediante insertar en ellas plantillas, perfiles, y servicios de apoyo. Sopesar esta oportunidad puede implicar un largo camino hacia la mitigación de muchos de los desafíos del riesgo y cibernéticos a menudo asociados con un modelo de arquitectura estandarizado, flexible. Por otra parte, el diseño necesita que las capacidades de administración de la seguridad cibernética y del riesgo anticipadas en los nuevos sistemas y arquitecturas puedan, cuando ello se hace correctamente, proporcionar también otros beneficios de largo plazo:

**Velocidad:** Reacondicionar un nuevo producto o solución con capacidades cibernéticas puede hacer lento el desarrollo de las iniciativas y aumentar los costos. Mediante abordar de manera proactiva las consideraciones cibernéticas cuando comiencen a revisar la infraestructura de TI, las compañías pueden ser capaces de acelerar el ciclo de vida del desarrollo del producto.

**El diseño del producto como una disciplina:** Cuando los administradores del riesgo y del cumplimiento colaboran con diseñadores e ingenieros desde las primeras etapas del desarrollo del producto y de las iniciativas de transformación, juntos pueden diseñar productos “completos” que sean usables y efectivos y

que mantengan los estándares de seguridad y cumplimiento.

**Efectividad:** Mediante establecer prácticas y metodologías que enfaticen las consideraciones del riesgo – y mediante dar pasos para confirmar que los empleados entiendan el enfoque de la compañía para la administración de los diferentes tipos de riesgo – las organizaciones pueden ser capaces de moverse más eficiente y efectivamente. Así como las iniciativas de transformación de la infraestructura les ofrecen a los diseñadores la oportunidad para incorporar el riesgo y la seguridad cibernética en nuevos productos y servicios, ofrecen la misma oportunidad para inculcar mayor tecnología y fluidez del riesgo en los empleados a través de la empresa.

Sin embargo, con esos beneficios llegan preguntas y desafíos que los CIO necesitan abordar en la medida en que ellos y sus equipos construyan la arquitectura más flexible y eficiente. Por ejemplo, pueden tener que crear procesos adicionales para acomodar las capacidades cibernéticas y de riesgo que sus organizaciones previamente no hayan desplegado.

“AVANZANDO,  
SERÁ IMPORTANTE  
CENTRARSE EN  
LOS RIESGOS QUE  
SURJAN DE LAS NUEVAS  
FILOSOFÍAS DE  
DISEÑO.”

De igual manera, las nuevas plataformas a menudo vienen con capacidades de riesgo y seguridad que pueden ser desplegadas, personalizadas, e integradas con las soluciones existentes y con los procesos de negocio. Si bien las compañías deben tomar ventaja de esas capacidades, su existencia no significa que usted está en casa libre en términos de riesgo y de consideraciones de seguridad cibernética. Los perfiles del riesgo varían, algunas veces de manera dramática, por organización e industria. Las capacidades de seguridad y riesgo inmersas-en-la-fábrica pueden no abordar todo el espectro de los riesgos que su compañía enfrenta.

Acoger fuente abierta y estándares abiertos también conlleva varias consideraciones de riesgo. Algunos pueden cuestionar la integridad y la seguridad del código al cual cualquiera puede contribuir, y un desafío que enfrentan las organizaciones que usan código de fuente abierto es mitigar si el riesgo proviene de usar código escrito por extranjeros anónimos. Los CIO deben considerar realizar valoraciones amplias del riesgo y de la capacidad como parte de la iniciativa de transformación de la arquitectura. De igual manera, deben evaluar si el soporte de TI y de legal debe ser puesto en funcionamiento para abordar problemas potenciales.

## ¿Dónde comienza usted?

Al organizar los sistemas y procesos para darle proceso al modelo de la arquitectura inevitable [inevitable architecture (IA)], las empresas que inician a menudo tienen la ventaja de ser capaces de comenzar con un lienzo en blanco. Las compañías más grandes con arquitecturas heredadas, de otro modo, tendrán que enfocar su esfuerzo como un camino de transformación que comienza con planeación cuidadosa y trabajo preparatorio. Cuando usted comience a explorar las posibilidades de transformación de la IA, considere los siguientes pasos iniciales:

- **Establezca sus propios principios:** Los enfoques para la arquitectura inevitable diferirán según la compañía dependiendo de las prioridades de negocios y de tecnología, los recursos disponibles, y las capacidades actuales. Algunas enfatizarán la-nube-primeros mientras que otras se centrarán en virtualización y contenedores. Para establecer los principios y las prioridades que guiarán sus esfuerzos de IA, comience definiendo las capacidades de la meta final. Luego, comience a desarrollar las arquitecturas objetivo para convertir esta visión en realidad. Recuerde que el éxito requiere más que poner en funcionamiento los componentes de IA – los líderes del negocio y sus equipos tienen que ser capaces de usarlos para ejecutar la estrategia y orientar el valor.
- **Haga un balance de quién está haciendo qué – y por qué:** En muchas compañías, varios grupos ya están aprovechando algunos componentes de IA a nivel micro y a nivel de proyecto específico. Cuando usted diseñe su estrategia de IA, será importante conocer qué tecnologías están siendo usadas, por quién, y para lograr qué metas específicas. Por ejemplo, algunos equipos pueden ya estar desarrollando casos de uso en los cuales los contenedores figuren de manera destacada. Otros pueden estar obteniendo de manera independiente servicios basados-en-la-nube o en estándares-abiertos para la entrega de circuitos cortos. Con el inventario base de las capacidades y actividades, usted puede comenzar a elaborar una estrategia más exacta y detallada para industrializar la prioridad de

los componentes de IA, y para consolidar en experimentos más grandes los esfuerzos individuales de los casos de uso. Esto, a su vez, puede ayudarle a desarrollar una hoja de ruta de mayor alcance y el caso de negocios.

- **Muévase desde los silos hacia la facilitación del negocio:** De la misma manera que los CIO y los equipos de negocio están trabajando juntos para eliminar las fronteras entre sus dos grupos, los equipos de desarrollo e infraestructura deben liberarse de los silos tradicionales de habilidades y reorientarse como equipos multidisciplinarios, centrados-en-el-proyecto, para ayudar a entregar la promesa de la arquitectura inevitable de facilitación del negocio. ¿La belleza? Adoptar virtualización y autonomía a través de la pila puede establecer de manera amable tal transición, en la medida en que la especialización a nivel más bajo y las herramientas y tareas subyacentes son abstraídas, elevadas, o eliminadas.
- **CIO, sáname a ti mismo:** Los líderes de negocio a menudo perciben a los CIO como agentes de cambio que son parte integral del éxito del negocio. Ahora es el momento para que los CIO se conviertan en agentes de cambio para sus propios departamentos. ¿Etapa uno? Cambie su centro de atención desde las necesidades de corto plazo de los equipos individuales de negocio hacia las necesidades de medio o más largo plazo compartidas por múltiples grupos. Por ejemplo, si como parte de su estrategia de IA, siete de 10 clientes internos de negocio harán la transición a usar contenedores, usted probablemente necesitará desarrollar los medios para mover el código entre esos contenedores. Usted también puede necesitar ofrecer talento adicional de TI con experiencia de servidor o contenedor. Desafortunadamente, algunos CIO están tan acostumbrados a reaccionar inmediatamente a las solicitudes de los negocios que pueden encontrar que sea desafiante anticiparse proactivamente y planear según las necesidades del negocio que aparecen ligeramente pequeñas en el horizonte. Ahora es el momento de comenzar a pensar en término de más largo plazo.

## Línea de resultados

En un clima de negocios donde el tiempo-al-mercado se está convirtiendo en un diferenciador competitivo, las compañías grandes ya no pueden darse el lujo de ignorar el impacto que la deuda técnica, la fuerte personalización, la complejidad, y la escalabilidad inadecuada tienen en sus líneas de resultados. Mediante transformar su arquitectura heredada en una que enfatice la-nube-primeros, contenedores, plataformas virtualizadas, y re-usabilidad, pueden ser capaces de moverse ampliamente desde la administración de casos hacia la administración de resultados.

# AUTORES



RANJIT BAWA

**Ranjit Bawa** es directivo en Deloitte Consulting LLP y es el líder de tecnología en la nube en Estados Unidos. También lidera la comunidad de práctica de infraestructura global. Bawa tiene más de 18 años de experiencia en transformaciones de infraestructura de gran escala de extremo a extremo a través de multinacionales globales líderes. Asiste a los clientes con problemas relacionados con crecimiento y agilidad, tecnología emergente, nuevos modelos de negocio, calidad del servicio, eficiencia operacional, y administración del riesgo.



SCOTT BUCHHOLZ

**Scott Buchholz** es director administrativo de la práctica de tecnología de Deloitte Consulting LLP con más de 20 años de experiencia en las áreas de modernización de TI; solución, empresa, y arquitectura de datos; administración del programa; y administración del servicio de TI. Buchholz lidera complejas transformaciones de negocio lideradas-por-tecnología, desde esfuerzos de modernización y optimización hasta implementaciones de todo el ciclo de vida.



KEN CORLESS

**Ken Corless** es directivo en la práctica de Technology Strategy and Architecture practice de Deloitte Consulting LLP. Tiene más de 25 años de experiencia en TI de la empresa y conocimiento profundo de arquitectura, estrategia de TI, y soluciones en la nube. Con un enfoque audaz para la disruptión y las soluciones innovadoras, Corless reúne tecnologías digital, de la nube, y emergentes para ayudarles a los clientes a crear productos, servicios, y procesos separables



JACQUES DE VILLIERS

**Jacques de Villiers** es director administrativa de la práctica de Technology de Deloitte Consulting LLP, con dominio profundo y experiencia en la nube, ayudándoles a los clientes a hacer la transición de aplicaciones e infraestructura desde entornos heredados y en-la-premisa hacia nubes privadas y públicas, aprovechando las metodologías mejoradas-en-la-nube, de Deloitte. De Villiers también es responsable por ayudar a definir y ejecutar la visión y la estrategia de la nube de Deloitte Consulting LLP, identificando socios, tecnología, y tendencias que afectan a los clientes de Deloitte.



EVAN KALINER

**Evan Kaliner**, es director administrativo en Deloitte Consulting LLP, lidera la práctica de Solutions Network (SNET) de Deloitte, que él ha crecido para que sea el centro de innovación en tecnología para la organización. SNET ofrece soluciones a los problemas más complejos de negocio que nuestros clientes enfrentan. Kaliner tiene amplia experiencia en desarrollar capacidades de liderazgo en el mercado en computación en la nube, SAP, Oracle, analíticas, desarrollo del cliente, y soluciones para el cliente. Es el líder nacional de alojamiento en la nube, de Deloitte Consulting LLP.

## NOTAS FINALES

- 
- <sup>1</sup> Scott Buchholz, Ben Jones, and Pavel Krumkachev, *Reimagining core systems: Modernizing the heart of the business*, Deloitte University Press, February 24, 2016, <https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/focus/tech-trends/2016/reimagining-core-systems-strategy.html>.
- <sup>2</sup> Khalid Kark, Mark White, Bill Briggs, and Anjali Shaikh, *Navigating legacy: Charting the course to business value*, Deloitte University Press, November 10, 2016, <https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/topics/leadership/globalcio-survey.html>.
- <sup>3</sup> Alex Konrad, "IBM and VMware deepen hybrid cloud partnership for customers like Marriott," *Forbes*, August 29, 2016, [www.forbes.com/sites/alexkonrad/2016/08/29/ibm-vmware-deepen-hybrid-cloud-partnership-forcustomers-like-marriott/](http://www.forbes.com/sites/alexkonrad/2016/08/29/ibm-vmware-deepen-hybrid-cloud-partnership-forcustomers-like-marriott/).
- <sup>4</sup> Frederic Lardinois, "Walmart launches OneOps, an open-source cloud and application lifecycle management platform," *TechCrunch*, January 26, 2016, <https://techcrunch.com/2016/01/26/walmart-launches-oneops-an-open-source-cloud-and-application-lifecycle-management-platform/>.
- <sup>5</sup> Buchholz et al., *Reimagining core systems*.
- <sup>6</sup> Paul Rubens, "What are containers and why do you need them?" *CIO Magazine*, May 20, 2015, [www.cio.com/article/2924995/enterprise-software/what-are-containers-and-why-do-you-need-them.html](http://www.cio.com/article/2924995/enterprise-software/what-are-containers-and-why-do-you-need-them.html).
- <sup>7</sup> "Ben Golub on what digital containers hold for the future," *Wall Street Journal*, February 10, 2016, [www.wsj.com/articles/ben-golub-on-what-digital-containers-hold-for-the-future-1455103832](http://www.wsj.com/articles/ben-golub-on-what-digital-containers-hold-for-the-future-1455103832).
- <sup>8</sup> Clint Boulton, "CIOs aren't ready for Docker and container technology," *CIO Magazine*, February 15, 2016, [www.cio.com/article/3033167/virtualization/cios-aren-t-ready-for-docker-and-container-technology.html](http://www.cio.com/article/3033167/virtualization/cios-aren-t-ready-for-docker-and-container-technology.html).
- <sup>9</sup> Steven Rosenbush and Steven Norton, "Big changes in Goldman's software emerge from small containers," *Wall Street Journal*, February 24, 2016, <http://blogs.wsj.com/cio/2016/02/24/big-changes-in-goldmans-software-emerge-from-small-containers/>.
- <sup>10</sup> Patrick Nommensen, "Adopting microservices at Netflix: Lessons for team and process design," *Dzone*, April 13, 2015, <https://dzone.com/articles/adopting-microservices-netflix-0>.
- <sup>11</sup> Greg Satell, "Why open beats closed," *Forbes*, September 26, 2016, [www.forbes.com/sites/gregsatell/2016/09/26/why-open-beats-closed/](http://www.forbes.com/sites/gregsatell/2016/09/26/why-open-beats-closed/).
- <sup>12</sup> Black Duck Software, *The Tenth Annual Future of Open Source Survey*, 2016, [www.blackducksoftware.com/2016-future-of-open-source](http://www.blackducksoftware.com/2016-future-of-open-source), accessed November 20, 2016.
- <sup>13</sup> Tony Scott, "The people's code," White House Blog, August 8, 2016, [www.whitehouse.gov/blog/2016/08/08/peoples-code](http://www.whitehouse.gov/blog/2016/08/08/peoples-code).
- <sup>14</sup> State IT Recognition Awards, National Association of State Information Officers, Louisiana Department of Administration, Office of Technology Services, Enterprise Architecture and Software Defined Datacenter, 2016, [www.nascio.org/portals/0/awards/nominations2016/2016/2016LA5-160518%20LA%20EA%20NASCIO.pdf](http://www.nascio.org/portals/0/awards/nominations2016/2016/2016LA5-160518%20LA%20EA%20NASCIO.pdf), accessed December 18, 2016.
- <sup>15</sup> Entrevista con Michael Allison, director de tecnología jefe del estado, y con Matthew Vince, director de diseño jefe, y director de la administración del proyecto y del portafolio, Office of Technology Services del estado de Louisiana, Diciembre 5, 2016.
- <sup>16</sup> Entrevista con Moti Finkelstein, director de tecnología jefe, Americas and Global Strategy Planning, Citi, December 7, 2016.
- <sup>17</sup> Entrevista con Tariq Shaukat, presidente de clientes en Google Cloud, Enero 9, 2017.