



## Evaluación de tecnología

# Gestión de la información de pruebas y aplicaciones: La clave para conseguir desarrollos ágiles y eficientes

Alberto Bellé

Patrocinado por CA Technologies y Sogeti

## OPINIÓN DE IDC

---

Las aplicaciones se han convertido en uno de los motores de la transformación digital. Representan un canal prioritario de interacción con el cliente, así como una nueva vía de productividad para el empleado. Además, están concentrando los esfuerzos de innovación en las empresas, poniendo de manifiesto el valor añadido de la información en los nuevos productos y servicios. Un claro ejemplo es la oportunidad en el ámbito de Internet de las Cosas, que va a generar un elevado volumen de aplicaciones en Europa.

En consecuencia, las empresas se han embarcado en una carrera para lanzar aplicaciones al mercado, cuyo volumen está creciendo exponencialmente. Para asegurar que produzcan el retorno deseado, es necesaria una estrategia que asegure la eficiencia, la agilidad y la calidad.

La necesidad de cumplir estos tres criterios está ejerciendo una gran presión sobre los departamentos de TI, que tienen dificultades para alcanzar los objetivos en sus proyectos de desarrollo. El estudio *IDC European QA and Testing Survey* mostró que el 58% de los proyectos de aplicaciones incurren en sobrecostes, en retrasos o en ambos. Esto pone de manifiesto una brecha entre unos requisitos cada vez más exigentes para las aplicaciones, y unas capacidades limitadas. En un contexto de un volumen creciente de aplicaciones, con funcionalidades cada vez más avanzadas, este nivel de rendimiento no va a ser sostenible. Por tanto, se hace necesaria una revisión profunda de los procesos de desarrollo.

Los nuevos enfoques como DevOps o las metodologías ágiles que están adoptando las organizaciones representan un avance significativo. No obstante, en opinión de IDC es también necesario revisar las tareas individuales del proceso de desarrollo, y conseguir que, en un proceso iterativo, lo que se multiplique sean las mejoras y no las ineficiencias. El principal cuello de botella identificado por IDC se encuentra en el proceso de *testing*, que absorbe un alto presupuesto, genera retrasos, y provoca decisiones de compromiso que ponen en riesgo la calidad.

Para resolver estos retos, IDC propone tres recomendaciones. En primer lugar, realizar las tareas de *testing* en las fases más tempranas del proyecto (lo que se denomina como “desplazamiento a la izquierda”), lo que abarca incluso a los requerimientos. En segundo lugar, automatizar las tareas manuales, agilizando el proceso y evitando errores. En tercer lugar, generar información de calidad para el proceso de prueba, y gestionar la documentación para revisiones futuras. Estas acciones hacen posible una mejor calidad, facilitan la colaboración y permiten la reutilización de las aplicaciones.

CA Technologies y Sogeti presentan una solución orientada a transformar las actividades de *testing* y mejorar el proceso de desarrollo en su conjunto. Esta solución permite definir casos de uso e información de prueba desde las primeras etapas del proceso. Asimismo, permite crear documentación sobre las aplicaciones. Estas acciones se realizan de forma automática, con el objeto de acelerar el proceso, evitar errores y facilitar el acceso a la información.

## LAS APLICACIONES: UN FACTOR ESENCIAL EN LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL

---

Las aplicaciones desempeñan un rol esencial en la transformación digital de las organizaciones. Se han convertido en un vehículo de las interacciones con el cliente, en herramientas de productividad interna, y en un mecanismo de innovación.

En consecuencia, está teniendo lugar una proliferación de nuevas aplicaciones, y este fenómeno va a continuar en el futuro: la cartera de aplicaciones de las empresas va a crecer más del 100% durante los próximos cinco años. Los clientes digitalizados demandan cada vez más las aplicaciones como medio de interacción con los productos, servicios y proveedores. Dentro de las organizaciones, las aplicaciones de negocio están siendo utilizadas por un número creciente de usuarios no expertos, lo que les permite aumentar sus capacidades.

Además de los nuevos desarrollos, la transformación digital está impulsando la modernización de las aplicaciones existentes. Cuando estas fueron creadas, tenían que combinar unos requisitos, arquitectura y modelo de datos que estaban orientados a una interacción con el usuario y unos procesos diferentes a los actuales. El contexto actual requiere una modernización, o incluso reinención, de las aplicaciones existente, para evitar su obsolescencia. El cambio no va a ser puntual: va a ser necesario prepararlas para una evolución continua.

Un ejemplo representativo de este cambio es la movilidad. La mayoría de grandes organizaciones ya han desarrollado al menos una aplicación móvil (más allá del email), dado que los dispositivos móviles se están estableciendo como un canal primordial de relación con el cliente, bien sea interno o externo. La movilidad está también provocando una compresión de los tiempos de desarrollo, porque la experiencia de movilidad se asocia con disponibilidad inmediata.

Las aplicaciones están concentrando los esfuerzos de innovación de las empresas. La innovación ha adquirido un fuerte componente de código, a diferencia de la investigación y desarrollo tradicionales, basados en avances materiales. Esto se debe a que no requiere largos y costosos procesos de homologación, que podrían llevar años. Además, las aplicaciones hacen posible la captura y gestión de la información, que se está convirtiendo en la capa de valor añadido de los nuevos productos o servicios. De acuerdo con el ICT FutureScape de IDC, las empresas europeas van a duplicar sus capacidades de desarrollo para 2018.

Una oportunidad de innovación en esta línea se encuentra en Internet de las Cosas (IoT): de acuerdo con las estimaciones de IDC, la transformación de los productos que representa IoT se va a materializar en más de 5.000 millones de dispositivos instalados en Europa, y la creación de más de 200.000 nuevas aplicaciones y servicios, cuya mayor parte se originará en Europa.

Todos estos puntos muestran que las aplicaciones van a entrar de lleno en la estrategia de la mayor parte de los departamentos de las organizaciones. Esto va a ejercer una fuerte presión sobre los departamentos de TI, dado que representa un cambio en la forma en que las aplicaciones se van a diseñar, gestionar y entregar.

Para aprovechar la oportunidad que ofrece la transformación digital, las organizaciones necesitan asegurar que cuentan con las capacidades de desarrollo necesarias. En la próxima sección se describen los ejes en los que necesitan orientarse dichas capacidades.

## AGILIDAD, EFICIENCIA Y CALIDAD: LOS EJES DE LAS NUEVAS APLICACIONES

---

Para hacer realidad la oportunidad que ofrecen las aplicaciones, es necesario concentrar los esfuerzos en tres direcciones simultáneas: agilidad, eficiencia y calidad. Estos criterios se describen a continuación:

- **Agilidad:** La velocidad con la que se lancen las nuevas aplicaciones al mercado determina el aprovechamiento de la ventaja competitiva. Si una aplicación se lanza tarde, puede perderse la oportunidad en favor de la competencia, y a veces llegar a un mercado en primer lugar es un factor definitivo en relación con el cliente. Por ello, tiene gran importancia lanzar una aplicación al mercado con rapidez, aunque tenga un número limitado de funcionalidades. La agilidad está siendo exacerbada por la proliferación de la movilidad. De acuerdo con la encuesta *European QA and Testing Survey* de IDC, el 50% de las organizaciones espera que las aplicaciones móviles se construyan en 10 días o menos.
- **Eficiencia:** Se ha producido un cambio en el orden de magnitud del volumen de aplicaciones lanzadas por las empresas, que se cuentan por millones. La demanda de aplicaciones parte tanto del cliente externo, como del cliente interno (los diferentes departamentos de las organizaciones). Los equipos de desarrollo tienen que ser capaces de combinar y orquestar los recursos de que disponen de forma eficiente para satisfacer estas necesidades.
- **Calidad:** La calidad de una aplicación determina la calidad de la experiencia de cliente, y puede condicionar su fidelización, así como el valor y percepción de la marca. Una calidad sostenible en el tiempo supone tener en cuenta dos factores: la incorporación de nuevas funcionalidades y la necesidad de extender el ciclo de desarrollo a la producción:
  - **Incorporación de la Tercera Plataforma (combinación de cloud, Big Data, movilidad y Social Business):** A diferencia de sus predecesoras, las nuevas aplicaciones incorporan capacidades analíticas, se consumen en movilidad, pueden estar vinculadas a redes sociales y son entregadas a través de modelos SaaS, o incorporan cloud en su proceso de desarrollo. Asimismo, la seguridad necesita estar presente en los desarrollos de forma nativa.
  - **Extensión del ciclo de desarrollo a la producción.** El software supone una promesa de valor que sólo cristaliza con su uso. Si las empresas quieren asegurar la creación de valor, tendrán que analizar cómo se utiliza cada aplicación y realizar cambios de forma continua para adaptar el software a las necesidades de los usuarios. Esto significa que el desarrollo de software ya no es un proyecto que termina con la entrega, sino que tiene un ciclo de vida completo que perdura durante la fase de uso. Esto va a requerir una mayor trazabilidad y un *feedback* continuo que puede incluir el tiempo real.

Los criterios de agilidad, eficiencia y calidad necesitan cumplirse de manera conjunta; no puede priorizarse uno de ellos a expensas de los demás. Si no hay agilidad, va a generarse un coste de oportunidad para la empresa, que puede ver cómo sus clientes se van a la competencia. Si no hay eficiencia, solo un número limitado de iniciativas se materializarán, lo que puede empujar a las unidades de negocio a buscar soluciones por su cuenta (ej. Shadow IT), con los riesgos que conlleva. Si no hay calidad, se pueden producir errores que afecten a la experiencia de cliente, o conlleven un coste directo a la organización, comprometiendo el valor o beneficio para el que se creó la aplicación.

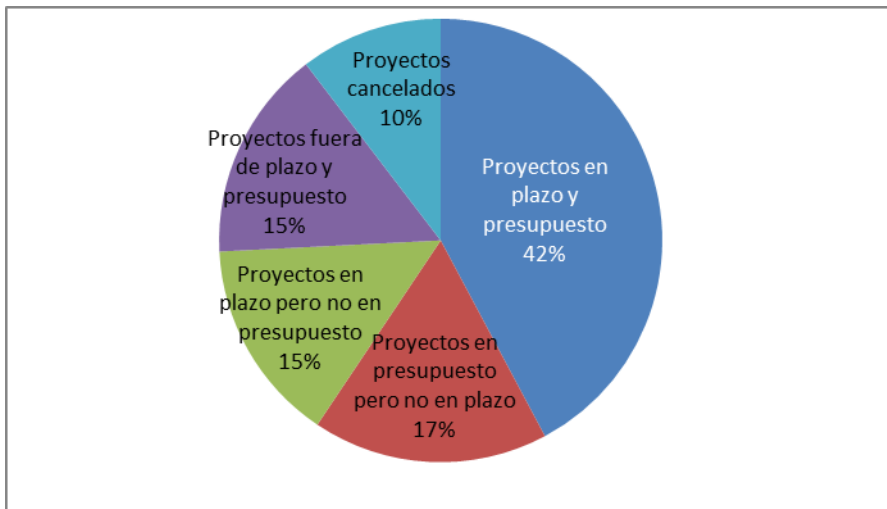
La necesidad de atender a estos tres factores de forma simultánea representa un cambio en cómo las organizaciones diseñan y llevan a cabo sus procesos de desarrollo de aplicaciones. En la próxima sección se describe la situación actual de las organizaciones, en términos del rendimiento de las metodologías tradicionales de desarrollo.

## BRECHA ENTRE LA NECESIDAD DE APLICACIONES Y LAS CAPACIDADES DE LAS ORGANIZACIONES

Llevar a la práctica los criterios de agilidad, eficiencia y calidad de forma conjunta conlleva un elevado nivel de exigencia en los desarrollos. Estos requerimientos contrastan con el rendimiento actual de los proyectos de desarrollo en las organizaciones. De acuerdo con la encuesta *European QA and Testing Survey* llevada a cabo por IDC sobre una muestra de 462 empresas, el 58% de los proyectos no cumple con los requisitos de plazo o presupuesto, tal y como se muestra en el gráfico a continuación.

### GRÁFICO 1

#### CUMPLIMIENTO DE CONDICIONES DE PLAZO Y RECURSOS EN LOS PROYECTOS DE DESARROLLO DE APLICACIONES



Fuente: IDC, QA and Testing Survey 2015

Estos resultados ponen de manifiesto que existe una brecha entre las necesidades de las organizaciones y sus capacidades para satisfacerlas. Las demoras en la entrega y los desvíos presupuestarios se traducen en una falta de predictibilidad de los proyectos actuales. Esto genera incertidumbre, limita las oportunidades de nuevos desarrollos y, en definitiva, el aprovechamiento de la oportunidad de transformación digital.

Esta brecha no puede salvarse con mejoras incrementales y, en opinión de IDC, hace necesario redefinir los procesos de desarrollo a dos niveles.

- En primer lugar, cambiando en profundidad las metodologías. En esta línea, han surgido nuevos enfoques como DevOps, que implican a equipos multidisciplinares en la consecución de objetivos de negocio utilizando metodologías ágiles. Esto se consigue a través de iteraciones continuas, con funcionalidades limitadas que van evolucionando, pero cumplen los requisitos de calidad en cada paso.
- En segundo lugar, revisando de forma individual las tareas de los procesos de desarrollo. Dado que las metodologías ágiles implican un proceso de iteración de las actividades, ello hace que las mejoras que se produzcan se multipliquen a lo largo del proceso, pero también pueden multiplicarse las ineficiencias. En opinión de IDC, la tarea clave para cerrar la brecha definida anteriormente es la fase de pruebas. Este aspecto se desarrolla a continuación.

## LA MODERNIZACIÓN DEL TESTING: LA TAREA CLAVE

---

En opinión de IDC, la tarea que actualmente genera más ineficiencias, tanto en coste como en plazos es el *testing*. Esto se debe a tres razones principales, relacionadas con los criterios de eficiencia, agilidad y calidad.

En relación con la eficiencia, el testing absorbe una fracción desproporcionada del coste. De acuerdo con el estudio *European QA and Testing Survey de IDC*, el testing y el aseguramiento de la calidad absorben el 40% del presupuesto total de un proyecto de desarrollo de software. Esta proporción tan elevada es un signo de ineficiencia, e indica un claro recorrido de mejora.

En relación con la agilidad, el *testing* representa un cuello de botella en la mayoría de los procesos de desarrollo de aplicaciones. Actualmente es la tarea que más tiempo absorbe y que más ralentiza el proceso.

En lo que respecta a la calidad, en muchos casos en la etapa de pruebas se pone en riesgo la calidad del resultado. En muchos casos, los equipos de *testing* se encuentran con la decisión de compromiso de realizar una actividad de pruebas extensiva, o incurrir en el riesgo de ralentizar la entrega. En la mayoría de casos, se decide limitar el ámbito de las pruebas, arriesgando la calidad. Esto puede hacer que aparezcan errores en etapas posteriores, o los experimente directamente el cliente, con las implicaciones de coste y reputación.

Las causas que hay detrás de la ineficiencia en las pruebas son, en opinión de IDC, las siguientes:

- **Falta de agilidad:** La existencia de procesos manuales de pruebas con escasa automatización y la necesidad de datos procedentes de varios entornos son algunos ejemplos de los problemas que esconde la actividad de *testing* para desarrollarse con agilidad. El problema se agrava con la coexistencia de distintos equipos de *testing*, es decir, de distintos grupos de especialistas que no siempre son gestionados de forma eficiente.
- **Escasez de información disponible.** Los equipos de desarrollo muchas veces no disponen de información suficiente para llevar a cabo las pruebas necesarias. Esto puede deberse a casos de prueba que no están adecuadamente definidos, o a datos de prueba que no tienen calidad suficiente. En conjunto, la falta de información o documentación adecuada, hace que los desarrolladores tengan que emplear una elevada proporción de tiempo buscando información, o que limiten el ámbito de las pruebas, generando riesgos futuros.
- **Enfoque reactivo del *testing*.** La actividad de pruebas no está integrada desde el principio en el proceso de desarrollo, lo cual repercute en una secuencia ineficiente de tareas, y provoca la resolución tardía de problemas.

Esto retos se hacen insostenibles con la transformación digital y el aumento en el número de aplicaciones que demandan las unidades de negocio. Por tanto, se hace necesario modernizar la actividad de pruebas para que no obstruya la necesidad de agilidad de los equipos de desarrollo y permita cumplir los objetivos de las empresas alineando los criterios de eficiencia, agilidad y calidad. A continuación se presentan las principales recomendaciones de cambio.

## LA SOLUCIÓN: DESPLAZAR A LA IZQUIERDA, AUTOMATIZAR LOS PROCESOS Y GENERAR INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

---

En opinión de IDC, para modernizar la actividad de pruebas, de forma que beneficie al ciclo completo de desarrollo, es necesario revisar la fase del ciclo en la que se realiza el *testing*, su nivel de automatización, así como la información disponible.

Para poder agilizar el proceso, las soluciones de testeo deben moverse a las primeras fases del ciclo de vida de desarrollo de software, lo que se conoce como "desplazamiento a la izquierda". Esto permite detectar y corregir los errores desde su aparición.

La razón principal para este desplazamiento a la izquierda está relacionada con los costes incurridos como consecuencia de los defectos, dado que aumentan de forma exponencial cuanto más cerca se encuentren de la fase de uso. Un fallo en una aplicación que sale al mercado supone ya no un coste de desarrollo, sino de negocio, ya que puede afectar a la propia actividad de la empresa y causar perjuicios a su reputación, dado que hoy los clientes tienen tolerancia cero frente a los errores.

Frente a estos costes, las empresas deben contraponer los costes de prevención, y del trabajo de equipos multidisciplinares, cuando las pruebas se llevan al principio del proceso. Es decir, tienen que saber equilibrar el coste que conlleva llevar a la izquierda las pruebas con el coste de la detección tardía de un fallo.

El desplazamiento a la izquierda conlleva asumir que la calidad empieza en los requerimientos. Estos tienen que ser suficientemente completos y específicos, así como poder traducirse en una trazabilidad, que permita realizar pruebas desde el principio, y asegurar que los resultados se ajustan a los objetivos del proyecto en todo momento, incluyendo la circunstancia de un cambio en los requerimientos.

La automatización es un requisito necesario para el éxito de las nuevas metodologías de desarrollo. Estas requieren que el software pase por un flujo continuo de interacciones en un bucle de retroalimentación constante entre las áreas de desarrollo, pruebas y producción. Para que estos intercambios no se traduzcan en una pérdida de agilidad es necesario incorporar una mayor automatización en las diferentes etapas del proceso, sustituyendo las tareas manuales por el uso de herramientas donde sea posible.

Para asegurar que el proceso de pruebas funciona adecuadamente, es necesario contar con casos de uso adecuados que abarquen de forma extensiva los usos de la aplicación. Asimismo, son necesarios datos de prueba que permitan verificar la calidad de forma fiable. Los casos de prueba sin un diseño previo, sin un análisis de los datos requeridos y sin un procedimiento de gestión del ciclo de vida de estos datos no son utilizables y pierden su valor para garantizar la calidad.

Además de contar con información adecuada en el momento de las pruebas, es necesario generar documentación de calidad para revisiones futuras de la aplicación. La documentación permite el acceso futuro a los desarrolladores, eliminando tiempos de búsqueda y aumentando la productividad.

La disponibilidad de documentación adecuada trae otros beneficios a medio plazo. En primer lugar reduce la dependencia del personal cualificado, dado que permite mantener el conocimiento crítico dentro de la organización, de forma que si un desarrollador de alta cualificación abandona la organización, se asegure que existe una base de conocimiento disponible sobre la aplicación. En segundo lugar, facilita la reutilización de los activos tecnológicos.

En definitiva, la disponibilidad de información facilita el marco de colaboración efectiva entre tecnología y negocio. De esta forma se pueden alinear desde el principio las diferentes necesidades: la de innovación por parte del área de desarrollo, la de calidad en el área de pruebas y la de estabilidad en el área de operaciones.

## SOLUCIÓN CA TECHNOLOGIES/SOGETI: GESTIÓN INTEGRAL DEL CICLO DE VIDA DE DATOS DE PRUEBA

Como se ha visto en el apartado anterior, los procesos de calidad del *testing* están altamente condicionados por la calidad de los diseños de prueba y la obtención tanto de datos fiables como de documentación de calidad. De ahí la importancia de llevar a cabo la ejecución de dichos casos de prueba en entornos que garanticen el cumplimiento de las necesidades funcionales, incluyendo la seguridad y el rendimiento, así como de los requisitos legales vigentes.

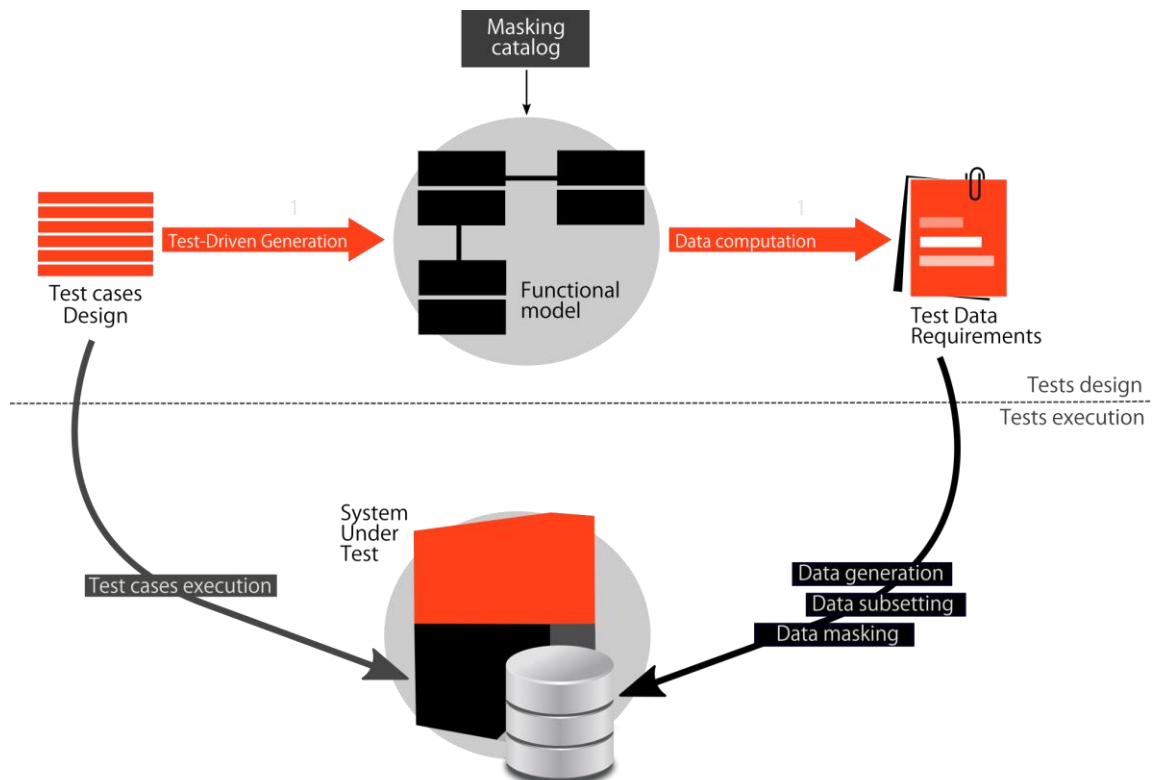
Para ello, la incorporación de un ciclo de vida de datos alineado con el diseño, ejecución y reporte de casos de prueba es esencial para una mayor agilidad, reduciendo el time-to-market aunque manteniendo las garantías de calidad de acuerdo con los objetivos de prueba.

En este contexto, Sogeti y CA Technologies han diseñado una solución integral para gestionar el ciclo de vida de los datos de prueba, que incluye las siguientes características:

- Diseño de casos de prueba estructurados y generación basada en modelos de documentación funcional y de los requisitos de datos de prueba.
- Generación/obtención automática de datos de prueba para la ejecución de los casos de prueba, de acuerdo con los requisitos definidos.

### GRAFICO 2

#### Solución desarrollada por Sogeti y CA Technologies



Fuente: CA Technologies/Sogeti

## Diseño de casos de prueba estructurados y generación automática de los requisitos de datos de prueba

La solución *Testing Recover* se basa en la metodología PointZERO®, que consiste por un lado en la realización de pruebas con el objetivo de identificar los fallos de forma temprana y asegurar la calidad en todo el ciclo de vida de la aplicación, y por otro en la generación de documentación funcional en distintos formatos a partir de los casos de prueba diseñados. La solución permite abordar de forma estructurada la etapa de descubrimiento de los requisitos de datos necesarios para ejecutar los casos de prueba diseñados.

La documentación generada se actualiza ante cambios y se pone a disposición del resto de actividades de desarrollo, mantenimiento y evolución, de tal forma que pueda ser reutilizada para otro tipo de actividades, como por ejemplo análisis de impacto, gestión de proyecto, validación de requisitos, etc. Además, se puede analizar el impacto sobre las pruebas ante cambios en el modelo del sistema.

El modelo generado es la base para la generación de los datos de prueba necesarios. Una vez obtenidos estos requisitos, se generan los datos para asegurar que los casos de prueba se podrán ejecutar.

## Generación de datos de prueba para la ejecución de tests

La solución Test Data Manager permite la generación de datos sintéticos que cubran todas las posibilidades de test. Su objetivo es ayudar a las organizaciones a modelar sus datos e identificar exactamente aquella información necesaria para realizar pruebas de *testing* rigurosas, usando la virtualización y el análisis de cobertura.

Los principales casos de uso en este entorno son:

- *Data Masking*. Enmascara de forma segura millones de datos en minutos, con el objetivo de permitir el *testing* facilitando el cumplimiento normativo.
- *Data Subsetting*. Realiza la extracción y clonación de los datos.
- *Análisis de cobertura*. El análisis de cobertura y la virtualización de datos sirven para conocer los datos existentes y su relación, así como determinar qué datos nuevos se necesitan.
- *Test data Generation*. Automatiza la generación y localización de los datos. De esta forma se pueden solicitar y recibir conjuntos de datos específicos, vinculados a casos de prueba concretos.
- *Test Data Warehouse*. Repositorio central de conocimiento, que permite acceder a los procesos funcionales definidos, reutilizarlos, parametrizarlos y ejecutarlos.

En definitiva, la solución conjunta de CA Technologies y Sogeti permite:

- **Sincronización**. Los datos están ligados a casos de test específicos, pero se sincronizan de manera automática ante los cambios de requerimientos.
- **Reutilización**. El modelo permite reutilizar los activos de pruebas, así como crear nuevos datos sobre los componentes ya existentes.
- **Automatización**. La generación de datos, así como su gestión de forma segura, su clonación y suministro, se automatizan.
- **Flujos de trabajo paralelos**. Funcionalidades como el control de versiones o la posibilidad de clonar los datos permiten que los distintos departamentos puedan trabajar sobre los mismos datos al mismo tiempo, sin producir alteraciones.



## CONCLUSIONES

---

Las organizaciones se encuentran ante la necesidad de resolver la combinación de dos retos. Por un lado, la necesidad de generar aplicaciones de forma eficiente y productiva, de forma ágil y asegurando la calidad. Por otro, tienen que hacer frente a las limitaciones actuales, que hacen que el 58% de los proyectos de desarrollo no cumplan los requerimientos en plazo o en coste.

La resolución conjunta de ambos objetivos no se consigue con una mejora puntual, sino que requiere una revisión completa del proceso de desarrollo. La adopción del enfoque DevOps, en el que se produce una colaboración multidisciplinar desde el principio y las metodologías ágiles, en las que se realizan entregas continuas en un proceso iterativo, representan un cambio radical en la forma de crear aplicaciones, frente a la metodología tradicional, en cascada.

Para aprovechar las metodologías iterativas es necesario revisar también cada una de las tareas del proceso de forma individual, para asegurar que el proceso iterativo se traduzca en una multiplicación de las mejoras, y no de las ineficiencias.

En opinión de IDC, la tarea clave a transformar es el *testing*, dado el cuello de botella que representa y los recursos que absorbe. Es necesario eliminar la situación de decisión de compromiso entre un *testing* extensivo y una entrega ágil, en la que muchas veces se sacrifica la calidad para favorecer la agilidad. Para ello hace falta liberar recursos a través de la automatización, y contar con herramientas que generen información de pruebas de calidad y la hagan disponible de forma inmediata.

Por detrás de estas metodologías, y procesos, es necesario un cambio en la forma de trabajar de las personas. Para que la colaboración sea efectiva, los equipos tienen que ser capaces de compartir información, buscar el entendimiento, y cumplir sus tareas en el tiempo asignado.

En definitiva, las organizaciones que quieran aprovechar la oportunidad que representan las aplicaciones en la transformación digital, tienen que asegurar que transforman no solo los procesos, sino también las personas y las tecnologías.

CA Technologies y Sogeti presentan una solución con el objetivo de ayudar a las organizaciones en esta transformación, asegurar la calidad en el *testing*, y facilitar la disponibilidad de la información. Por un lado, crea información de pruebas de forma automática, tanto de casos de prueba como de datos de prueba, para eliminar los cuellos de botella y las tareas manuales. Por otro, genera documentación que permita el acceso a la información y la colaboración en los desarrollos, tanto presentes como futuros.

## Acerca de IDC

International Data Corporation (IDC) es el principal proveedor global de inteligencia de mercado, servicios de consulta y acontecimientos para la tecnología de la información, telecomunicaciones y mercados de tecnología de consumo. IDC ayuda a los profesionales de Tecnologías de la Información, ejecutivos de negocio, la comunidad inversionistas toman decisiones basandose en hechos sobre compras de tecnología y la estrategia de negocio. Más de 1100 analistas en IDC proporcionan experiencia global, regional, y local sobre la tecnología y oportunidades de industria y tendencias en más de 110 países por todo el mundo. Durante más de 50 años, IDC ha proporcionado información estratégicas para ayudar a nuestros clientes a alcanzar sus objetivos claves de negocio. IDC es una filial de IDG, los medios de comunicación de tecnología líderes mundiales, la investigación y la empresa de acontecimientos

## Global Headquarters

5 Speen Street  
Framingham, MA 01701  
USA  
508.872.8200  
Twitter: @IDC  
idc-insights-community.com  
www.idc.com

---

### Mencion de propiedad intelectual

This IDC research document was published as part of an IDC continuous intelligence service, providing written research, analyst interactions, telebriefings, and conferences. Visit [www.idc.com](http://www.idc.com) to learn more about IDC subscription and consulting services. To view a list of IDC offices worldwide, visit [www.idc.com/offices](http://www.idc.com/offices). Please contact the IDC Hotline at 800.343.4952, ext. 7988 (or +1.508.988.7988) or [sales@idc.com](mailto:sales@idc.com) for information on applying the price of this document toward the purchase of an IDC service or for information on additional copies or Web rights.

Copyright 2016 IDC. Reproduction is forbidden unless authorized. All rights reserved.