

## Ensayos

# Aplicación portable para muestreo de aceptación quality 105E

Recibido: 12-10-2017 Aceptado: 10-04-2018 (Artículo Arbitrado)

### Resumen

Las tecnologías de información y comunicaciones (TIC) han permitido un mejoramiento de los procesos de negocios, labores administrativas y la gestión en general de diversas organizaciones. En la última década ha sobresalido el paradigma tecnológico conocido como software libre. Las Industrias enfrentan un rezago tecnológico en cuanto al apoyo con TIC, principalmente por el costo del software y desconocimiento de la existencia y eficiencia del software libre. En este trabajo se muestra el desarrollo de una aplicación portable que optimice el muestreo de aceptación lote por lote para atributos mediante el procedimiento Militar Standard (MIL STD 105E). Se concluye que esta herramienta puede ser utilizada para la programación, ejecución y análisis del Muestreo de Aceptación aplicado in situ en planta con la generación de históricos que permitan una adecuada toma de decisiones.

### Abstract

Information and communication technologies (ICT) have led to improvements in business processes, administrative tasks and the general management of various organizations. The technological paradigm known as free software has stood out over the past decade. Industries risk losing ground technologically in terms of ICT support, mainly due to the cost of software and a lack of awareness of the existence and efficiency of free software. In this paper we show the development of a portable application that optimizes acceptance sampling by attributes using the Military Standard procedure (MIL STD 105E). It is concluded that this tool can be used for the programming, execution and analysis of Acceptance Sampling applied in situ in organizations with the generation of historical data permitting appropriate decision making.

### Résumé

Les technologies de l'information et des communications (TIC) ont permis d'améliorer les processus commerciaux, les activités administratives et la gestion en général de plusieurs organisations. Au cours de la dernière décennie, le paradigme technologique connu comme software libre s'est démarqué. Les industries font face à un retard technologique en ce qui concerne l'utilisation des TIC, principalement à cause du coût du software et de la méconnaissance de l'existence et de l'efficacité du software libre. Dans ce travail, on montre le développement d'une application portable qui optimise la méthode d'échantillonnage pour acceptation au lot par lot pour certaines caractéristiques grâce à la procédure Militaire Standard (MIL STD 105E). On peut conclure que cet outil peut être utilisé pour la programmation, l'exécution et l'analyse de l'échantillonnage pour acceptation appliqués in situ en usine avec la création de données historiques qui permettent de prendre de meilleures décisions.

A. Flores-Meza<sup>1</sup>  
G. Toledo-Toledo<sup>1</sup>  
J. Contreras-Luis<sup>1</sup>  
A. López-López<sup>1</sup>  
E. Marcial-Castillo<sup>1</sup>  
M. de J. Martínez-Baltazar<sup>1</sup>  
C.A. Ortega-Vázquez<sup>1</sup>  
A.A. Sangerman-Martínez<sup>1</sup>  
L. Contreras-Romero<sup>1</sup>  
alflm@ier.unam.mx  
gtoledo@unistmo.sandunga.edu.mx  
lizbetha2009@live.com.mx

**Palabras clave:** TIC, Muestreo de aceptación, Militar Standard 105E, Ingeniería de software, Android.

**Keywords:** ICT, Acceptance sampling, Military Standard 105E, Software Engineering, Android. **Mots-clés :** TIC, Échantillonnage pour acceptation, Militaire Standard 105E, Ingénierie de software, Android.

## 1. Introducción

El concepto de TIC, es un concepto que apareció en el año de 1970, y se define como (García, María, Sánchez, & Zulia, 2013): “un conjunto de servicios, redes, software y dispositivos que tienen como fin la mejora de la calidad de vida de las personas dentro de un entorno”, y que además agrega la electrónica, siendo esta la base tecnológica que permite a las telecomunicaciones desarrollarse, así como a la informática y a los recursos audiovisuales como complemento; es aquí a su vez donde se da lugar al inicio del desarrollo de la era digital. Así bien remarcando lo mencionado anteriormente, las TIC se conforman por tres especialidades principalmente, que son:

<sup>1</sup>Universidad del Istmo, Campus Tehuantepec.

- La microelectrónica, que proviene de la electricidad y su presente con la electrónica.
- La informática, que se basa principalmente en manipular y administrar la información de forma automática (software).
- Las telecomunicaciones, siendo ésta la más antigua de las tres, usando como referencia al telégrafo.

Antes las empresas no consideraban la información como un recurso corporativo importante que debía ser administrado. La razón principal es que en esa época era física y tecnológicamente imposible integrar información de distintas áreas y consultarla eficientemente con procedimientos sencillos. Bajo el concepto actual de administración de tecnología de información, hoy es posible diseñar y producir herramientas que permitan hacerlo. Las TIC no sólo han logrado afectar procesos enteros, también se han convertido en elementos que impulsan la creación de nuevos productos y servicios, buscando generar valor agregado para los usuarios (Alberto & Ch, 2010). En la actualidad, las TIC cubren la cadena de valor, ayudando en la toma efectiva de decisiones. Por otra parte, teniendo más información a lo largo del desarrollo de una empresa permite analizar o controlar un negocio de manera óptima.

México ha invertido un bajo porcentaje de su PIB en TIC, tan sólo en infraestructura se encuentra en el lugar 67 comparado con Estados Unidos y Canadá que están en el lugar 5 y 6 según World Economic Forum del 2010. (Peirano, F. y Suárez, 2006) mencionan que las TIC impactan en las empresas de cuatro maneras:

### 1. Automatización

Influye sobre los procesos rutinarios. El aumento más que proporcional en la eficiencia respondería a la relación que surge a partir de la posibilidad de disminuir el trabajo humano directo, al tiempo que se generan registros.

### 2. Accesibilidad a la información

La posibilidad de acceder a información relevante y precisa con un costo bajo y en tiempo real permite tomar decisiones con la ayuda de una gran variedad de datos.

### 3. Costos de transacción

La información se puede transmitir de manera instantánea y a bajo costo, reduciendo los costos de

coordinación tanto al interior como al exterior de la empresa.

## 4. Procesos de aprendizaje

Los ambientes virtuales y modelos de simulación facilitan el aprendizaje y reducen los costos.

El uso de las tecnologías de información en las empresas cobra vital importancia si consideramos que hoy en día representan un elemento fundamental para incrementar la competitividad de tales empresas. Existe evidencia contundente para demostrar que la relación entre la adopción de TIC y la competitividad, tanto en países desarrollados como en países en vías de desarrollo, es positiva (Alberto & Ch, 2010; Fernando et al., 2015; García et al., 2013; Jimenez, Velazquez, & Fuentes, 2008; Torres & Briones, 2014).

## 1.1 Muestreo de aceptación

Dentro de todas las actividades en las empresas de procesos industriales, el muestreo de aceptación (herramienta de control estadístico de la calidad) desde los años 1930 a la fecha es utilizado en la inspección de entrada como a la salida de un proceso, para dictaminar mediante la inspección de una o varias características de la calidad (sea de un componente, materia prima o producto de salida) en las unidades de la muestra aleatoria para aceptar o rechazar un lote. Aunque el fin básico del muestreo de aceptación es la toma de decisiones sobre el lote y no estimar su calidad, los datos constituyen una retroalimentación valiosa para la identificación de las áreas conflictivas. La industria aprovecha ampliamente este tipo de información para investigar las causas y tomar medidas correctivas.

Bajo el punto de vista estadístico, un muestreo de aceptación es un contraste de hipótesis en el que se evalúa una o varias características a través de valores muestrales. En general, existen tres enfoques para la dictaminación de lotes:

1. Aceptación sin inspección. (Aceptación al 100%)
2. Inspección al 100%.
3. Muestreo de aceptación.

La inspección por medios destructivos no puede ser 100% por razones obvias. En el caso de lotes muy grandes, la inspección 100% no es fiable debido a

factores como la fatiga del personal, costos, tiempo, etc. Además, en lotes grandes la relación entre el tamaño de la muestra requerida y el tamaño del lote decrece, por lo que el empleo de métodos de muestreo está justificado. De acuerdo con la naturaleza de la característica inspeccionada, el muestreo de aceptación puede ser:

- **Por atributos.** La característica es de tipo cualitativo (pasa /no- pasa). Una variante es la que considera “el número de defectos”, de modo que una pieza puede estar penalizada por varios defectos.
- **Por variables.** La característica es de tipo cuantitativo (por ejemplo, longitud, peso, etc.).

El estándar MIL STD 105E es el sistema de muestreo de aceptación para atributos de mayor uso en el mundo. La versión original se expidió en 1950, hasta ahora se han hecho cuatro revisiones, la última se expidió en 1989 y es una colección de esquemas de muestreo, contempla tres tipos de muestreo: único, doble y múltiple. Para cada tipo de plan se estipula la inspección normal, rigurosa y reducida. La inspección normal se usa al principio de la actividad de inspección. La rigurosa se establece cuando el historial reciente del proveedor o de la propia empresa se ha deteriorado por lo que la inspección conlleva un tamaño muestral más grande y el criterio de dictaminación es más estricto. La inspección

reducida se establece cuando el historial reciente ha sido excepcionalmente bueno y conlleva un tamaño de muestra menor que la inspección normal.

Los planes de muestreo de MIL-STD-105E se basan en el nivel de calidad aceptable (NCA ó AQL), que deberá fijarse entre cliente y proveedor. En principio estos planes están pensados para inspección lote a lote, aunque también se puede utilizar para el caso de lotes aislados; en este caso es necesario especificar cuál es la calidad límite (CL ó LTPD) máxima que se admite. Existen tres niveles ordinarios de inspección, niveles I, II, y III, y otros cuatro especiales, niveles S-1, S-2, S-3 y S-4, que se utilizan en caso de ensayos destructivos o de inspecciones muy costosas. Estos niveles van en función de la complejidad y la responsabilidad del producto. Cuanto más alto es el nivel, mayor es el tamaño de la muestra y aumenta la discriminación del plan de muestreo. Si no se indica otra cosa se toma el nivel II. MIL-STD-105E también proporciona un procedimiento para hacer el cambio a la inspección rigurosa o reducida según el historial de planes anteriores, la Figura 1 muestra este procedimiento (Rojas, 2006).

El desarrollo de software para esta actividad que es realizada de manera activa en la industria sea de procesos o de tipo manufactura es muy diverso, se encuentran por mencionar algunos ejemplos: MINITAB, WinQSB, SuperCEP, Sampling Plan Analyzer, entre otros, esto debido a que la norma ISO 9001:2015 establece en el punto 9.1.3

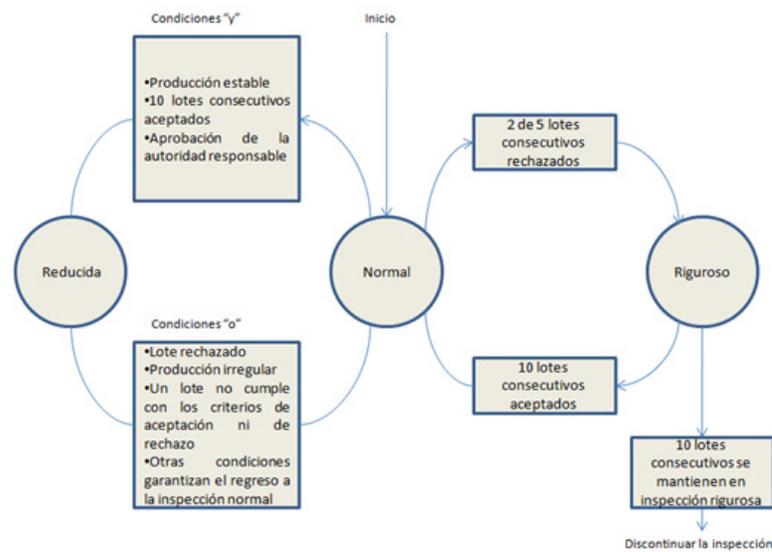


Figura 1. Reglas para cambiar entre inspección normal, rigurosa y reducida, MIL STD 105E.

que las organizaciones deben analizar y evaluar los datos y la información que surgen del seguimiento y la medición de los procesos. Agrega la norma que los métodos para analizar los datos pueden incluir técnicas estadísticas. El aprovechamiento integral de este tipo de técnicas exige que una gran cantidad de datos sean capturados, archivados, procesados y analizados. La desventaja de estos programas es la falta de portabilidad, es decir, que se lleve la actividad y que en el momento está información sea guardada, en conjunto analizada (datos recabados in situ) y se puedan tomar decisiones de continuar o no con el muestreo, de aceptar o rechazar un lote determinado.

## 1.2 Ingeniería de software

El software representa al conjunto de elementos que permiten la manipulación, almacenamiento y transformación de la información a un medio digital que se encuentre acorde al conocimiento contextual en el que residirá; dicho software podrá vivir en un hardware (medio físico) idóneo para el cumplimiento de la misma necesidad, considerándose los más comunes: una computadora, tableta o incluso un celular.

Sin embargo, la definición de los elementos que conforman al software (instrucciones, estructuras de datos, información descriptiva) necesitan un procedimiento formal que indica el paso a paso para obtener un producto de calidad, dicho procedimiento lo provee la Ingeniería de Software, según (Sommerville, 2005) es: “una disciplina de la ingeniería que comprende todos los aspectos de la producción de software”; considerada una disciplina ingenieril porque se vale de teorías, métodos y herramientas en función de lo que se espera desarrollar y que sustentan las decisiones de implementación, pero también cumple con los aspectos de producción de software, ya que hay un seguimiento documental de la gestión del proyecto. Por tanto, la Ingeniería de Software es considerado el marco genérico de referencia para construcción de software, el cual ofrece las pautas necesarias para la implementación de una solución, ofreciendo diferentes alternativas de construcción a partir de la complejidad del proyecto, así como del número de usuarios que lo operará, presupuesto, etc.

## 1.3 Sistema operativo android y plataforma android studio

Android (derivado de la palabra “Androide”) es un sistema operativo móvil desarrollado inicialmente por la empresa Android Inc. adquirida posteriormente por Google y basado en una versión modificada del kernel Linux para ser de uso exclusivo en dispositivos móviles, tales como: teléfonos celulares, tabletas electrónicas, Google TV, etc. (Universidad Calos III de Madrid, s/f). Para que una aplicación pueda ser ejecutada dentro de este sistema operativo debe estar desarrollada sobre un framework Java de aplicaciones orientadas a objetos sobre el núcleo de las bibliotecas de Java en una máquina virtual, es decir, el desarrollo básico para la construcción de aplicaciones con tecnología Android se sustentan en el lenguaje de programación, Java; mediante el cual se pueden controlar funcionalidades de los dispositivos móviles con ayuda de sus bibliotecas (Venturi, Basterra, Berteá, Borello, & Castillo, 2017).

Android es open source, es de código abierto, filosofía propia del software libre con el que pueden desarrollarse software portable en dispositivos móviles. No obstante, Google es de las compañías que han proporcionado mayores novedades para introducir funciones adicionales a los dispositivos móviles. Presumiblemente, Android permite la construcción de nuevas e innovadoras aplicaciones, de tal manera que se pueda combinar incluso la información presente en el dispositivo móvil con la información existente en la web para que a través de una app los usuarios de los dispositivos móviles puedan saber qué otros usuarios dentro de sus contactos telefónicos se encuentran cerca de donde están (“Open Handset Alliance”, 2017). Para poder desarrollar aplicaciones Android, es necesario, además del conjunto de bibliotecas Java junto a su máquina virtual, un entorno de desarrollo integrado (IDE) que sume otras facilidades para su correcta implementación, tales como: emulador, diferentes vistas del código de programación, etc. Existe una variedad de IDE’s que solventan las necesidades de programación para aplicaciones Android, entre ellas se encuentra Android Studio.

Android Studio es el IDE oficial para el desarrollo en plataforma Android y se corresponde

con un potente editor de código, ofreciendo las funcionalidades que requiere todo programador para aumentar su productividad durante la compilación de sus aplicaciones, además de ellos incluye: un emulador rápido con varias funciones, un entorno unificado en el que pueden desarrollarse apps para todo tipo de dispositivos móviles; la capacidad de aplicar cambios en código mientras el emulador de la app sigue funcionando sin necesidad de compilar de nuevo; plantillas de código predefinidas para funcionalidades básicas, etc. Lo que la hace una excelente opción como entorno de desarrollo (“Android Studio”, 2017).

## 2. Desarrollo experimental

Se planteó desarrollar una aplicación portátil para su uso en planta en donde se requiera llevar a cabo la metodología de muestreo de aceptación mediante los planes de muestreo de MIL-STD-105E. Para ello, se trabajó con el modelo de ciclo de vida en cascada, también conocido como ciclo de vida clásico, que representa a una de las estrategias tradicionales en el curso del desarrollo de software, forma parte de los modelos de proceso prescriptivo que le dan una estructura útil y básica mediante un enfoque sistemático y secuencial; dicha estrategia resulta conveniente en su uso cuando los requerimientos del proyecto industrial (problema a automatizar) son claros, están bien definidos, no son demasiado cambiantes y cuando el flujo de trabajo consistente en la comunicación con el cliente hasta la entrega

del producto al mismo tiene un comportamiento lineal (Pressman, 2010), características propias que coinciden con este caso de estudio. La Figura 2 muestra las 5 etapas fundamentales utilizadas en el presente trabajo.

Cada etapa desarrollada es descrita a continuación:

1. **Análisis y definición de requerimientos:** Se partió de efectuar un análisis a MIL-STD-105E, se obtuvieron los siguientes requerimientos que enmarcarían las características finales del producto solución esperado:
  - a. El software debería funcionar en una Tablet, ya que se consideró el dispositivo móvil idóneo para realizar los reportes en campo con una adecuada visualización.
  - b. El proceso por automatizar debería cumplir exactamente con MIL-STD-105E para la dictaminación de lotes de productos.
  - c. Solamente un operador le dará uso a la herramienta a la vez y podrá registrarse, quién, cuándo y en qué horario realizó la metodología para un determinado producto.
  - d. Se debía almacenar el historial de proveedores con sus datos elementales.
  - e. Por tipo de producto a evaluar, el operador podría seleccionar las variables de estudio y el software dinámicamente generaría un tabulador con checklist para seleccionar fácilmente aquellos objetos dañados y especificar la razón del daño.
  - f. El software debería tener la capacidad de determinar el dictamen a partir del nivel de complejidad de la prueba.
  - g. El software podría darle continuidad a una orden de evaluación que quedó en espera, pero

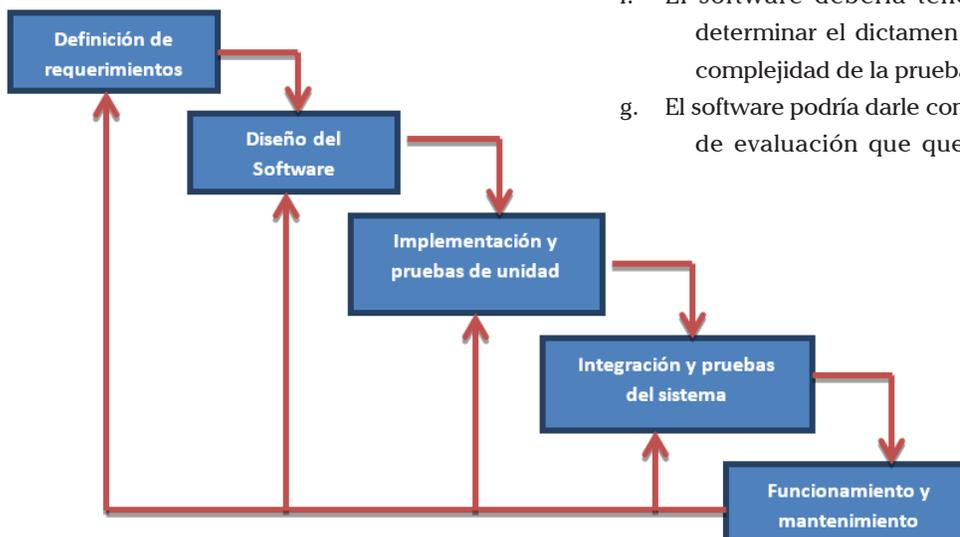


Figura 2. Metodología utilizada para ciclo de vida de software.

no podría comenzar una nueva orden hasta terminar la que se encontrase incompleta.

- h. Por cada estudio de calidad se genera un informe pdf que se alojaría en la tableta y que posteriormente podría transportarse a la computadora de otro usuario utilizando la comunicación convencional entre dispositivos. Dicho informe contendría los datos del operador, fecha, dictamen, curva de operación, y reporte de los productos dañados.
- i. La elección de los colores, tipografía y tamaño de letra quedó a criterio de los desarrolladores.

## 2. Diseño del software

Desde el punto de vista del software, se tomó como marco de desarrollo el IDE de Android Studio ya que es la tecnología que permite alojar aplicaciones android en la mayoría de las tabletas existentes en el mercado y cuenta con sus propias bibliotecas para el tratamiento de bases de datos; se sugirió el Acrobat Reader como la aplicación para leer los informes pdf generados por el sistema, aunque la instalación de alguna otra aplicación para la lectura de pdf no representaría ningún inconveniente.

Respecto al hardware, se diseñó las dimensiones de la interfaz para que funcionará en una tableta con las siguientes características: Resolución óptima: 2560 x 1600 pixeles, Densidad de pixeles: 300dpi, Memoria RAM óptima: 2GB, Procesador sugerido: Snapdragon 4 núcleos.

## 3. Implementación y pruebas de unidades:

Se dividieron los requerimientos para desarrollar las interfaces en Android Studio, apegadas a las características del software dadas en la fase 1 y asegurándose que cada funcionalidad trabajará correctamente. Véase Figura 3.

## 4. Integración y prueba del sistema:

Cubierto los requerimientos, se integró en un solo archivo o proyecto el código fuente programado y se enlazó de tal manera que tuviera coherencia e integridad en su funcionamiento. Se visualiza en un emulador (tableta virtual) para verificar el

producto que consiste en un archivo con extensión .apk (software ejecutable en tableta) para ser instalado en cualquier tableta con sistema operativo Android y darle uso.

## 5. Funcionamiento y mantenimiento:

Actualmente la aplicación desarrollada trabaja con ejemplos dados en la bibliografía con el fin de generar experiencias que puedan llevar a su mejora y pueda plantearse a la industria como una aplicación de vanguardia que optimice sus labores, en este caso en la dictaminación de lotes de cualquier tipo de producto.

## 3. Resultados y discusión

A la aplicación portable que efectúa la metodología de muestreo de aceptación mediante los planes de muestreo de MIL-STD-105E se le dio el nombre de QUALITY 105E, la Figura 3 muestra un ejemplo de la codificación para el desarrollo de la aplicación en Android Studio.

La aplicación generada cuenta con un administrador (Figura 4) el cual puede crear cuentas de usuarios para los operadores que llevarán a cabo el muestreo de aceptación en planta (Figura 5).

Requiere que el operador inicie su sesión para que pueda acceder al menú (Figura 6 y 7) en el cual se muestran las opciones de: Nueva inspección, proveedores que se tienen o que van agregarse (Figura 8) y a los cuales se les va generando un histórico de desempeño que permitirá al operador elegir el nivel de inspección, cambio de normal a reducido o a riguroso y en función de su historial retirarlo de la lista

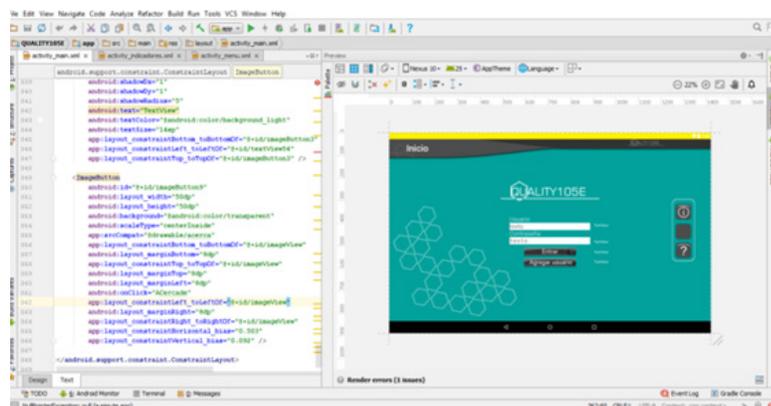


Figura 3. Codificación en Android Studio de QUALITY 105E.



Figura 4. Pantalla de administrador.



Figura 5. Pantalla de administrador.



Figura 6. Pantalla de ingreso de usuario.



Figura 7. Pantalla Menú.



Figura 8. Pantalla de nuevo proveedor.

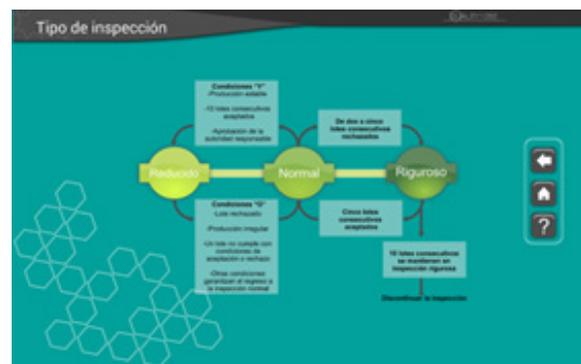


Figura 9. Pantalla selección de Inspección.

de proveedores si 10 lotes consecutivos se mantienen en inspección rigurosa. Continuar Inspección permite el cambio de operadores, es decir si un operador no termina en su turno la inspección, otro operador puede continuar y dictaminar un lote.

Al seleccionar en el menú Nueva Inspección, se puede variar el nivel de inspección (Figura 9) dado el historial del proveedor, posteriormente solicitará los datos: Nombre del producto, Tamaño del lote, nivel de calidad aceptable (AQL por sus siglas en ingles), QUALITY 105E utiliza determina el criterio de aceptación y rechazo en la dictaminación de un lote en base a las tablas de la MIL STD 105E (Figura 10), así como el tamaño de la muestra que

será inspeccionada. Cabe destacar que una vez determinados los criterios, la aplicación permite definir y describir los indicadores o atributos de calidad que serán inspeccionados, cada atributo se le añade un identificador para el fácil manejo de los datos (Figura 11).

Una vez realizado el ingreso de la información, QUALITY 105E despliega una pantalla de evaluación en donde se lleva a cabo el registro de cada producto inspeccionado (Figura 12), si se llega a seleccionar alguna casilla correspondiente a un determinado atributo (o varios), la aplicación lo contabiliza, permite ingresar una nota para ese producto en la disconformidad (Figura 13) y en el momento que



Figura 10. Pantalla Datos de Inspección



Figura 11. Pantalla ingreso de indicadores.



Figura 12. Pantalla ingreso de indicadores.

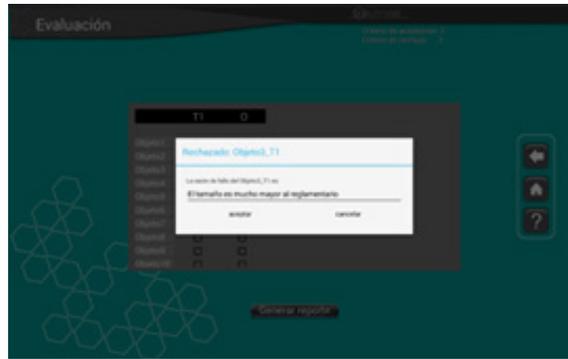


Figura 13. Nota en la disconformidad.

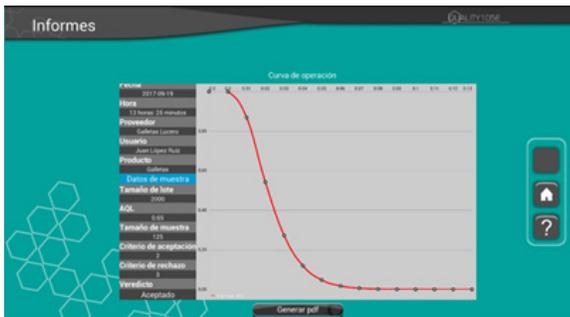


Figura 14. Pantalla de Informes.

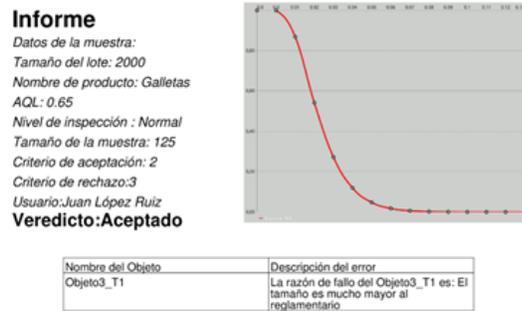


Figura 15. Informe de muestreo en formato pdf.

iguale el criterio de rechazo envía un mensaje para alertar de que el lote será dictaminado como “No aceptado”.

QUALITY 105E genera un informe que muestra los datos de la inspección realizada y entrega la curva de operación para el tamaño de la muestra y el criterio de aceptación dado por la aplicación (Figura 14) en pantalla y en formato pdf (Figura 15). Todas las pantallas cuentan en la parte derecha con una ayuda para facilitar al usuario la interacción con la aplicación.

Toda esta información In situ permite llevar a cabo de una manera más eficiente y ordenada, con reportes al momento de una actividad que por su propia naturaleza es complicada y tediosa en su operación.

A nivel gerencial ayuda en la toma de decisiones ya que estos reportes pueden ser descargados en la computadora para un análisis de toda la información generada en la actividad.

## 4. Conclusión

La aplicación QUALITY 105E integra en la organización el uso de las nuevas tecnologías móviles como lo son las tabletas electrónicas, permitiendo controlar, organizar y realizar en este caso el muestreo de aceptación para atributos con la metodología MIL STD 105E, impactando de manera directa en la automatización de esta actividad rutinaria en el día a día de una empresa, disminuyendo el trabajo del usuario al tiempo que puede generar reportes

de la misma, posibilitándolo de acceder en todo momento a información relevante y precisa en tiempo real para la toma de decisiones o bien transmitirla de manera instantánea tanto al interior como al exterior de la empresa, lo cual se traduce en ahorro de tiempo y disminución de costos. Además, gracias al seguimiento de una metodología de desarrollo de software, se logró la traducción de los requerimientos iniciales en un producto de software final con características portables y desarrollado con un lenguaje promotor de Software libre, como lo es Android para resolver una necesidad inmediata en el ámbito industrial. De tal manera, que la metodología garantiza las buenas prácticas durante la construcción de un software y permite darle un seguimiento organizado, etapa por etapa a la transformación de los requerimientos a interfaces funcionales y presentables. Por otro lado, QUALITY 105E en futuras mejoras se pretende incluir las curvas para AQL, LTPD, AOQL, ASN para brindar información más detallada del plan de muestreo que se esté llevando a cabo.

## 5. Bibliografía

- Alberto, H. (2010). Apoyo de las TIC al negocio. *Sistemas*, 2, 1–7.
- Android Studio. (2017). Recuperado a partir de <https://developer.android.com/studio/intro/index.html>
- Fernando, C. P., Millán, O., Rafael, J., Pumarejo, B., Gerardo, M. A., & Atondo, H. (2015). El Uso De Las Tic´S En El Marketing De Las Pymes De Servicios Turísticos De La Pesca. *VinculaTègica*, 1(1), 850–871.
- García, S., María, L., Sánchez, T., & Zulia, U. (2013). Uso de las TIC en las micro, pequeñas y medianas empresas ( MIPyME ) industriales mexicanas. *Revista Venezolana de Información, tecnología y conocimiento*, 10(1), 85–104.
- Jimenez, A., Velazquez, J., & Fuentes, A. (2008). Mejoramiento de la gestión y uso de Tics en las mipymes a través de software libre. *Ingeniería de Sistemas*, 22, 31–55.
- Open Handset Alliance. (2017). Recuperado a partir de [https://www.openhandsetalliance.com/android\\_overview.html](https://www.openhandsetalliance.com/android_overview.html)
- Peirano, F. y Suárez, D. (2006). Congreso Internacional de Información Congreso Internacional de Información. *Memorias del Congreso Internacional de Información*, 9a.ed. La Habana 17-21 de abril., (January 2016).
- Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería del Software: un enfoque práctico*. (S.A. MCGRA). España: INTERAMERICANA DE ESPAÑA.
- Rojas, P. A. R. (2006). Muestreos de aceptación 1., 1–41.
- Sommerville, I. (2005). *INGENIERIA DEL SOFTWARE*. (ADDISON-WESLEY, Ed.).
- Torres, J., & Briones, J. A. (2014). Uso de las TIC en el crecimiento y desarrollo de las empresas, 91. Universidad Calos III de Madrid. (s/f). Programación en dispositivos móviles portables.
- Venturi, Basterra, Berteia, Borello, & Castillo. (2017). *Android OS Documentation*, 50. Recuperado a partir de <https://media.readthedocs.org/pdf/androidos/latest/androidos.pdf>