

# *Sistema generador de aplicaciones de apoyo a la educación utilizando NFC para Android*

## *NFC educational support application generator system for Android*

José María Martínez Merlo\*,  
Instituto Tecnológico de Orizaba, Departamento de estudios de  
posgrado e investigación, Orizaba, México  
[iscmtzjose@gmail.com](mailto:iscmtzjose@gmail.com)

Ignacio López Martínez,  
Instituto Tecnológico de Orizaba, Departamento de estudios de  
posgrado e investigación, Orizaba, México  
[ilopez@ito-depi.edu.mx](mailto:ilopez@ito-depi.edu.mx)

Recibido 09, agosto, 2019

Aceptado 4, mayo, 2020

### **Resumen**

Recientemente algunas tecnologías han sido adoptadas en el campo educativo permitiendo prácticas más activas y motivadoras con el uso de aulas inteligentes, e-learning o la realidad virtual, las cuales facilitan el proceso de aprendizaje. Estas herramientas pueden ser utilizadas en el aula. Sin embargo, el uso de estas es complicado debido a la dificultad que existe para la creación de aplicaciones móviles que hagan uso de estas tecnologías. El desarrollo de la NFC (*Near Field Communication*, comunicación de campo cercana) brinda las herramientas que permiten al usuario acceder a ellas con mayor facilidad, ya que, propone el sistema generador de aplicaciones de NFC el cual establece una gama de usos generales y define una serie de acciones específicas que el usuario quiera personalizar permitiendo entonces la construcción de aplicaciones NFC específicas para usos en la educación tales como pase de lista, inventarios de bibliotecas entre otros, las cuales pueden ser modificadas y actualizadas por los propios usuarios sin la necesidad de la intervención de un programador.

Palabras clave: NFC, generador de aplicaciones, Android, tecnologías emergentes en educación.

**Mathematics Subject Classification (2020):** 97R20

### **Abstract**

*Recently new technologies have reached education, such as intelligent classrooms, virtual reality, e-learning, among others, each of them brings something new to the way in which learning can be developed, so the adoption of technology NFC (Near Field Communication), brings with it tools that can be used in the classroom, but thanks to its difficulty for the creation of mobile applications that make use of this technology, the NFC application generator system is proposed which establishes a range of general uses and defines a series of specific actions that the user wants to customize allowing then the construction of specific NFC applications for uses in education such as roll call, library inventories among others, which can be modified and updated by the users themselves without the need for the intervention of a programmer.*

*Keywords: NFC, Android, applications generator, Emerging technologies on education.*

## 1. INTRODUCCIÓN

La NFC utiliza la inducción de campos magnéticos de corto alcance para proveer comunicación entre dispositivos que utilicen esta tecnología (VIBHOR et al.). Está basado en la tecnología *RFID* (*Radio Frequency Identification*, identificación por radiofrecuencias) la cual provee comunicación sin contacto en un rango de máximo 4 cm, a una frecuencia de 13.56 MHz con una tasa de transferencia de 424kb/s, el rango de unos cuantos cm elimina las interferencias que podrían encontrarse lo que la hace una tecnología fiable (Tatiraju et al.).

En últimos años; *NFC* se integra con más frecuencia en distintos dispositivos tales como teléfonos celulares, tabletas, audífonos, entre otros, esto hace que su popularidad vaya en aumento (Meschtscherjakov et al.).

El dispositivo NFC también es compatible con *NFC tags* (Etiquetas NFC) que son dispositivos NFC pasivos, los cuales son generalmente de tamaño pequeño, estos contienen una antena y una memoria de almacenamiento de unos pocos kilobytes, que pueden ser configuradas según su uso. Además, tienen la facilidad para integrarse en objetos cotidianos (Jambusaria et al.).

Un generador de aplicaciones Android es una herramienta que ayuda a desarrollar aplicaciones con una misma estructura base, las cuales pueden ser generadas a partir de otras. Estas aplicaciones usan mecanismos como código escrito en lenguaje de programación y XML (*Extensible Markup Language*, lenguaje de marcado extensible) para proveer las funciones indicadas por el usuario (Banda and López Martínez).

El uso de diferentes dispositivos informáticos con capacidades variadas permite realizar la interacción de manera más fácil entre usuarios y computadoras. Además de facilitar el uso de dichas tecnologías que permiten que el conocimiento sea transmitido entre miembros de un grupo específico. La facilidad de uso de NFC permite a los usuarios manejar información, presentaciones y todo lo indispensable en un contexto educativo dando privacidad y confianza a la tecnología (Wilfrido et al.)

### Objetivo

El objetivo principal es crear un sistema generador de aplicaciones que ayuden en las tareas educativas.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

En esta sección primeramente se darán a conocer trabajos relacionados con el tema que serán de ayuda para conocer la importancia de NFC en el ámbito educativo.

De acuerdo a (Wilfrido et al.) una de las tecnologías con mayor adaptabilidad y facilidad de uso es NFC, además que ésta ayuda al desarrollo del estudiante potenciando el aprendizaje mediante la realización de actividades que surgen en la integración de la informática en el entorno de la persona.

La modernización de las universidades a través de las nuevas tecnologías es una de las directrices de la SEP y CONACYT (Anibal et al.), por lo que se plantean dos casos de estudio. Uso de NFC para asistencia y registro del sistema y uso de NFC para uso administrativo en el sistema universitario. Siendo ambos recibidos con gran aceptación al implementarse y probarse dentro de un campus universitario.

En (Montoto et al.), se generan entornos inteligentes donde objetos cotidianos tendrán embebidos interfaces inteligentes apoyadas por las tecnologías computacionales y de redes, las cuales deben adaptarse a las necesidades del usuario, requiriendo el menor esfuerzo de este. El uso de NFC como RFID son aceptados por la mayoría de los usuarios, así como el deseo de que fueran agregados más servicios a los dispositivos.

La aceptación e implementación de *NFC* dentro de diferentes entornos educativos como ha quedado demostrado en los anteriores párrafos dan una idea general de que esta tecnología es bien utilizada en entornos educativos, de esta forma el sistema generador es utilizado para crear rápidamente aplicaciones para utilizar en diferentes entornos educativos.

El sistema generador está basado en un entorno web construido utilizando *JavaServerFaces* (Oracle Corporation, *JavaServer Faces Technology Overview*) donde el usuario construye sus aplicaciones partiendo de una estructura base en donde incluirá las opciones a medida que requiera para así generar una aplicación *APK* que puede ser descargada e instalada en un dispositivo móvil *Android* que sea capaz de usar la tecnología *NFC*.

El sistema utiliza el modelo modelo-vista-controlador, donde las funciones de generación de aplicaciones *Android* por medio de funciones *RMI* (Oracle Corporation, *Getting Started Using Java™ RMI*) (*Remote Method Invocation*, Método de invocación remoto) que traducen el código fuente de la aplicación base en *XML* a código *java*, para su posterior compilación y generación se encuentran en el controlador, la vista interactuara con el usuario y el modelo se encargará de gestionar la aplicación base y las bases de datos donde se guardan los ajustes del usuario.

Los usuarios que intervienen en el sistema son usuario, administrador y solicitante, un usuario puede gestionar aplicaciones, un usuario solicitante puede registrarse, por su parte del administrador puede editar y eliminar aplicaciones y usuarios.

El generador hace uso de *NdefMessage* (Google, *NdefMessage*) y *NdefRecord* que son clases que están disponibles en el *SDK* de *Android*, estas clases proveen las funciones para lograr la comunicación entre dispositivos o tags *NFC* del tipo 4 las cuales se caracterizan por usar los estándares *MifareClassic* y *MifareUltralight*.

El formato *NDEF* (Google, *Ndef*), debe ser leído mediante un sistema de despachamiento que reconoce el tag o dispositivo, clasifica los datos leídos del tag *NFC* e inicia una aplicación que pueda hacer uso de estos datos, para el caso del generador, se crea un filtro de intención para solicitar dentro de la aplicación generada el manejo de los datos extraídos del tag.

El *IDE* utilizado para la aplicación base fue *Android Studio* gracias a su facilidad de uso y manejo completo del *SDK* de *Android*, la *API* mínima para el uso de *NFC* es la de nivel 9 y su compilación desde una aplicación externa se realiza desde línea de comandos de *Windows* con el contenedor *Gradlew*.

Siguiendo la metodología *UWE* (Koch et al.), se tienen los flujos de trabajo que hará uso la aplicación mostrados en la Figura 1, los cuales son:

- **Visualización de usuarios:** en este flujo las acciones que se llevan a cabo se basan en la edición de los usuarios que harán uso del sistema, así como su edición y eliminación.
- **Edita app:** en este flujo se lleva a cabo la edición de una aplicación ya creada modificando los valores que esta puede tener.
- **Elimina app:** en este último flujo se considera la eliminación de aplicaciones.

Dichos flujos son correspondientes al flujo de trabajo del administrador, de la misma manera el usuario puede realizar las acciones mencionadas a excepción de visualización de usuarios. Además, el usuario tiene los siguientes flujos:

- **Crear aplicación:** este flujo de trabajo tiene como propósito la creación y asignación de valores que tendrá la aplicación a ser construida, así como el tipo de aplicación de la que haremos uso.

- **Generar aplicación:** este último flujo es el encargado de generar y hacer uso de las clases para la generación de aplicaciones teniendo como salida una aplicación con formato .APK para su descarga.

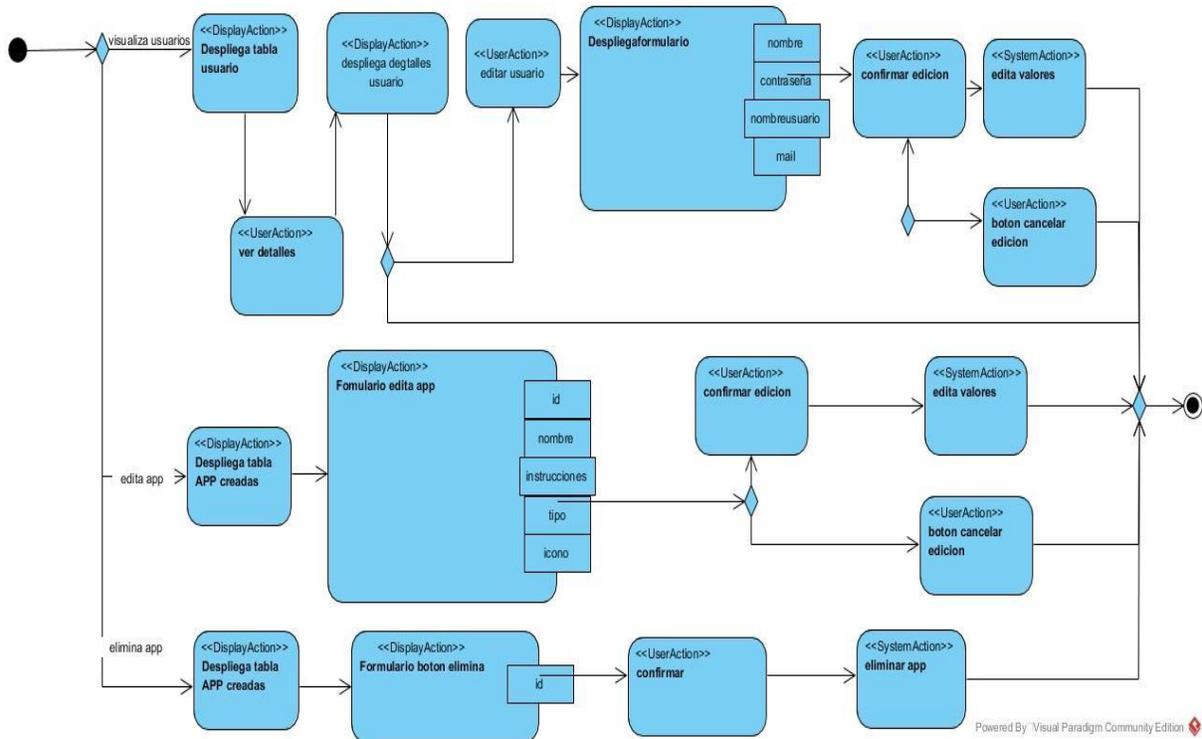


Figura 1. Flujos de trabajo

### 3. RESULTADOS

Como resultados se tiene un sistema capaz de realizar aplicaciones que hacen uso de la tecnología NFC, donde el usuario podrá personalizar dichas aplicaciones conforme a las necesidades de los espacios educativos a donde serán aplicados.

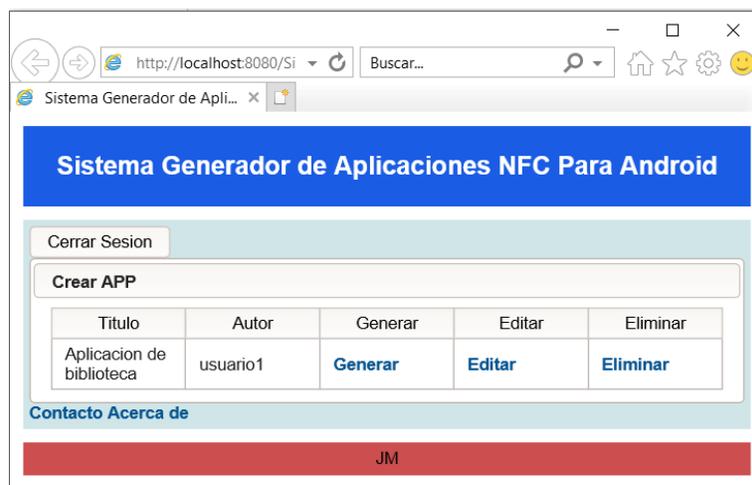


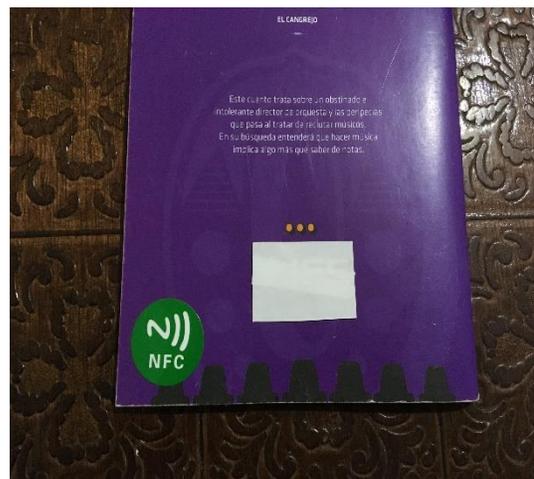
Figura 2. Ejemplo de interfaz del sistema web

Tal es el caso de una aplicación tomada como ejemplo para guardar datos de una biblioteca escolar dentro de las etiquetas NFC en donde la aplicación se crea y guardan los datos dentro del sistema mostrado en la Figura 2.

Los libros contarán con una etiqueta NFC adherible mostrada en la Figura 3, que puede colocarse sin problemas en la tapa de estos, y para los estudiantes una tarjeta plástica para su identificación, mostrada en la Figura 4, la cual puede ser impresa en su exterior para cualquier otro uso de identificación con métodos de baja tecnología.

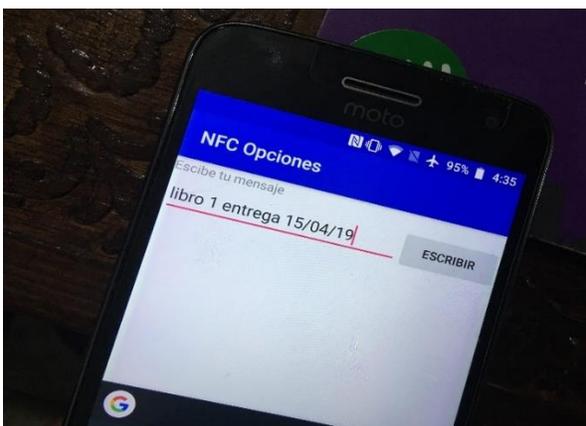


**Figura 3.** tag NFC en forma de etiqueta adherible.

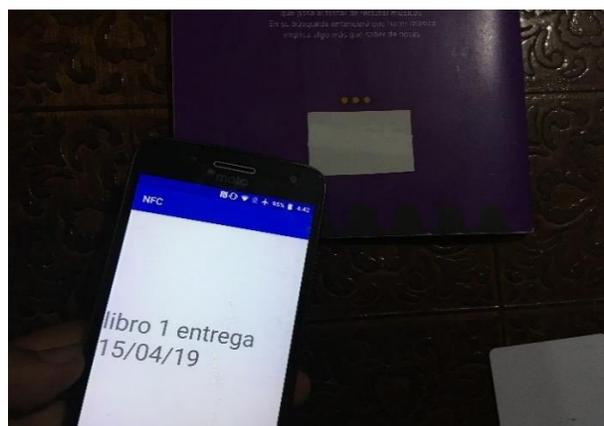


**Figura 4.** tag NFC en formato tarjeta plástica.

La aplicación generada es capaz de escribir, mostrado en la Figura 5, y leer datos en los tags NFC, mostrado en la Figura 6, llevando así un control de las fechas de devolución y los estudiantes que solicitan préstamos de libros.



**Figura 5.** escritura en un tag NFC



**Figura 6.** lectura de la información del tag NFC de un libro.

#### 4. DISCUSIÓN

La forma en que las aplicaciones pueden asistir a la educación es variada y su efectividad es conforme al método educativo que se esté utilizando.

El uso que se le den a las aplicaciones creadas con esta herramienta es responsabilidad del docente, ya que no se cuentan con revisiones sistemáticas de cada aplicación al momento de ser construidas, aunque, en un futuro se podría implementar un módulo que filtre y no permita el uso de lenguaje indebido o sensible para estudiantes y alumnos.

Las etiquetas NFC son fáciles de conseguir y tienen distintas presentaciones por lo que se tienen un sinnúmero de usos con ellas que no se encuentran totalmente analizadas en la realización de este sistema.

De la misma forma, la parte del hardware para hacer uso de este sistema es variado y podría presentar fallas por lo que se recomiendan etiquetas NFC tipo 4 y dispositivos Android que cuenten con la versión 5.0 en adelante.

## 5. CONCLUSIONES

Con el gran auge de tecnologías emergentes ayudando a la educación tenemos que la facilidad de construcción que plantea el generador de aplicaciones ayudará de buena forma a docentes en diferentes niveles educativos.

Los docentes que lleguen a hacer uso de esta herramienta tendrán una aplicación a su medida diseñada para dispositivos Android usando la tecnología NFC, además de tener también la oportunidad de crear más aplicaciones conforme a los métodos educativos en las que la podrían utilizar sin recurrir a un programador.

El desarrollo de la herramienta se encuentra en la fase de pruebas piloto con casos de estudio, dicha herramienta será publicada en un entorno web para tener pruebas de efectividad de servicio y medida de usabilidad.

## 6. REFERENCIAS

- Anibal, Jorge, et al. NFC La Nueva Tecnología Para La Educación Universitaria. Vol. 4, no. December 2015, 2016, pp. 17–24.
- Banda, Liliana, and Ignacio López Martínez. "Proceso Para La Generación Automática de Aplicaciones de Realidad Aumentada Para Dispositivos Móviles." Congreso Internacional de Investigación e Innovación En Ingeniería de Software, CONISOFT'13, 2013.
- Google. Ndef. <https://developer.android.com/reference/android/nfc/tech/Ndef>. Accessed 11 Dec. 2018.--. NdefMessage. <https://developer.android.com/reference/android/nfc/NdefMessage>.
- Jambusaria, Utsav, et al. "Secure Smartphone Unlocking Using NFC." Procedia Computer Science, vol. 45, no. C, Elsevier Masson SAS, 2015, pp. 465–69, doi: 10.1016/j.procs.2015.03.081.
- Koch, Nora, et al. "Uml-Based Web Engineering." Web Engineering: Modelling and Implementing Web Applications, edited by Gustavo Rossi et al., Springer London, 2008, pp. 157–91, doi:10.1007/978-1-84628-923-1\_7.
- Meschtscherjakov, Alexander, et al. "Co-Designing for NFC and ATMs: An Inspirational Bits Approach." Proceedings of the 15th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services, ACM, 2013, pp. 422–27, doi:10.1145/2493190.2494088.
- Montoto, Adriana, et al. Servicios NFC En Un "Aula Inteligente." 2016.
- Oracle Corporation. Getting Started Using Java™ RMI. 2018, <https://docs.oracle.com/javase/7/docs/technotes/guides/rmi/hello/hello-world.html#start%0A%0A--->. JavaServer Faces Technology Overview. 2018, <http://www.oracle.com/technetwork/java/javaee/overview-140548.html>.
- Tatiraju, Rishabh, et al. NFID : An NFC Based System for Digital Business Cards. 2017, pp. 1510–12.
- VIBHOR, SHARMA, et al. "Near Field Communication." Advances in Intelligent Systems Research, vol. 2013, no. Cac2s, 2013, pp. 342–45.

Wilfrido, Salvador, et al. Adaptabilidad de Las Tecnologías RFID y NFC a Un Contexto Educativo: Una Experiencia En Trabajo Cooperativo. Vol. 4, 2009, pp. 17–24.

**Este artículo puede citarse de la siguiente forma:**

**Citación estilo APA sexta edición**

Martínez Merlo, J.M. & López Martínez, I. (mayo-agosto de 2020). Sistema generador de aplicaciones de apoyo a la educación utilizando NFC para Android. *Revista Multidisciplinaria de Avances de Investigación*, 6(2), 7-13.

**Citación estilo Chicago decimoquinta edición**

Martínez Merlo, José María & López Martínez, Ignacio. Sistema generador de aplicaciones de apoyo a la educación utilizando NFC para Android. *Revista Multidisciplinaria de Avances de Investigación*, 6 No. 2 (mayo-agosto de 2020): 7-13.

**Citación estilo Harvard Anglia**

Martínez Merlo, J.M. & López Martínez, I. 2020. Sistema generador de aplicaciones de apoyo a la educación utilizando NFC para Android. *Revista Multidisciplinaria de Avances de Investigación*, 6(2), pp. 7-13.

**Citación estilo IEEE**

[1] J.M. Martínez Merlo y I. López Martínez. Sistema generador de aplicaciones de apoyo a la educación utilizando NFC para Android. *Revista Multidisciplinaria de Avances de Investigación*, vol. 6 No. 2, pp. 7-13, mayo-agosto de 2020.