

Intelligent Interaction Model of the Regulations of the Congress of Colombia for Mobile Devices

Modelo de Interacción Inteligente del Reglamento del Congreso de Colombia para Dispositivos Móviles

Jesús E. Pinzón Ortiz¹, **Álvaro Espinel Ortega**,² **Olga Lucía Ramos**³

¹Estudiante Maestría CIC, Universidad Distrital (Bogotá, Colombia), ²Docente Doctor Ingeniería, Universidad Distrital (Bogotá, Colombia), ³Docente Doctor Ingeniería, Universidad Militar Nueva Granada (Bogotá, Colombia)

Correspondence: jepinzono@correo.udistrital.edu.co, aespinel@udistrital.edu.co

Recibido: 14/11/2019. Modificado: 27/01/2020. Aceptado: 27/01/2020.

Abstract

Context: There is no technological system for mobile devices, which interacts naturally with the user and provides a precise answer to any question related to the Regulations of the Congress. The present work establishes an “Intelligent Interactive Model of the Regulations of the Colombian Congress for mobile devices” MIRC. To achieve this, it was implemented in an app.

Method: The proposed Interaction Model is based on the Information Recovery Model (Architecture of a Natural Language Processing System). However, it was necessary to include several structural changes in the sense that as the system must process the user’s voice and respond with synthesized voice, it was necessary to emulate several processes that facilitate the interaction of the mobile with the user.

Results: a MIRC app “Intelligent Interactive Model of the Congress Regulations for mobile devices” is provided, adjusted to requirements suggested by several users (without disabilities and with disabilities); In general, very useful thanks to its ease consultation for issues related to the Regulation.

Conclusions: The objective of providing a MIRC app was fulfilled, through an Intelligent Interaction Model for consulting the Congress Regulations, using the PLN Natural Language Programming. where the user interacts with the mobile device, using his voice to make a request and the answer is given to the device in a digital voice.

Keywords: Natural Language Processing (NLP o PLN), Accessibility, AccelerometerSensor, SpeechRecognizer, TextToSpeech, Search Model and Information Retrieval.

Acknowledgements: The authors wish to thank the District University and the GESETIC Research Group.

Language: Spanish

Open access



Cite this paper as: J. E. Pinzón-Ortiz, A. Espinel-Ortega, O. Lucia-Ramos: “Intelligent Interaction Model of the Regulations of the Congress of Colombia for Mobile Devices”, Ingeniería, Vol. 25, Num. 1, pp. 20-37, Jan.-Apr. 2020.

© The authors; reproduction right holder Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

DOI: <https://doi.org/10.14483/23448393.15565>

Resumen

Contexto: No existe un sistema tecnológico para dispositivos móviles que interactúe en forma natural con el usuario y entregue respuesta precisa sobre alguna pregunta relacionada con el reglamento del Congreso. El presente trabajo establece un Modelo Interactivo Inteligente del Reglamento del Congreso de Colombia para dispositivos móviles (MIRC), y para lograrlo se implementa en un aplicativo.

Método: El modelo de interacción propuesto está basado en el modelo de recuperación de información (arquitectura de un sistema de procesamiento del lenguaje natural). Sin embargo, fue necesario incluirle varios cambios estructurales en el sentido en que, como el sistema debe procesar la voz del usuario y responder con voz sintetizada, fue necesario emular varios procesos que facilitan la interacción del móvil con el usuario.

Resultados: e hace entrega de la app MIRC (Modelo Interactivo Inteligente del Reglamento del Congreso para dispositivos móviles), ajustada a requerimientos sugeridos por varios usuarios (sin discapacidad y con discapacidades); en general, es muy útil por su facilidad de consulta sobre temas del reglamento.

Conclusiones: Se cumplió con el objetivo de entregar una app MIRC mediante un modelo de interacción inteligente para la consulta del reglamento del Congreso, usando la programación en lenguaje natural (PLN). En esta, el usuario interactúa con el dispositivo móvil usando su voz para hacer una solicitud y la respuesta se da en voz digital.

Palabras clave: AccelerometerSensor, accesibilidad, modelo de búsqueda y recuperación de información, procesamiento en lenguaje natural, SpeechRecognizer, TextToSpeech.

Agradecimientos: Los autores desean agradecer a la Universidad Distrital y al Grupo de Investigación GESETIC.

Idioma: Español

1. Introducción

Existen dos razones que motivaron la realización del presente trabajo: la primera, es el desconocimiento que tiene la gran mayoría de los ciudadanos colombianos acerca del quehacer legislativo y administrativo del Congreso de Colombia; la segunda razón es la no existencia en la web de un *software* para dispositivos móviles de fácil acceso a la consulta del reglamento del Congreso de Colombia, el cual permita interactuar mediante su propia voz y le sea dada la respuesta precisa a su consulta en su dispositivo móvil en voz sintetizada.

Las justificaciones de estas dos razones están basadas, la primera, en una encuesta realizada por Transparencia por Colombia con el Centro Nacional de Consultoría [1]; se realizó en cinco ciudades del país a 970 personas (de diferentes estratos), los resultados a destacar son: (a) 45 % no saben o no respondieron a la pregunta sobre las funciones del Congreso, (b) 46 % respondieron a su función principal “la creación de leyes”. Para la segunda razón, se realizó una búsqueda exhaustiva en internet pasando por las webs de parlamentos o congresos legislativos y en los portales de distribución Play Store y App Store, sin embargo, no se encontró ningún *software* de fácil operatividad, amigable con el usuario y de esta naturaleza.

La solución a estas dos razones es el desarrollo de una aplicación [2] llamada Modelo de Interacción Inteligente del Reglamento del Congreso de Colombia (MIRC) para dispositivos móviles, la cual ya está disponible de forma gratuita en el portal Play Store para dispositivos móviles con

el sistema operativo Android. La contribución metodológica y técnica de la realización de la *app* MIRC fue: (a) la creación de un modelo de búsqueda y recuperación de información [3], muy útil para usar en dispositivos móviles; (b) el uso de herramientas de *software*, como funciones avanzadas de Android (entre otras *accelerometerSensor*, *SpeechRecognizer* y *TextToSpeech*), y uso de facilidades de *hardware* incorporadas en los dispositivos móviles inteligentes (sensores, voz sintetizada, reconocimiento de voz) [4]; (c) el utilizar la masificación de equipos celulares en poder de los ciudadanos para uso personal con acceso a internet [5], contribuyendo con una *app* que le permita conocer el Congreso de Colombia, y (d) el hecho de que la aplicación MIRC es un *software* de avanzada, su programación está en lenguaje natural [5] y permite un fácil acceso a las personas sin discapacidad, además, su forma de interacción con dispositivos móviles hace más fácil su manejo para personas con discapacidades visuales o analfabetas [6].

Vale la pena mencionar que el Gobierno de Colombia, a través del MinTIC, ha regulado su política de tecnologías de la información y la comunicación [7], así como su programa Gobierno en Línea [8] y acceso a información pública nacional [9].

2. Diseño del sistema

Realizar un prototipo de *software app* sobre la consulta del reglamento del Congreso de Colombia, el cual facilite su interacción mediante el procesamiento en lenguaje natural con que el usuario le haga una solicitud verbal sobre algún tema específico del reglamento y el sistema le responda con voz sintetizada. Dirigido al público en general, pero facilita especialmente su consulta a usuarios en situación de discapacidad, también en usuarios con problemas de analfabetismo [6].

2.1. Requerimientos del sistema

La Tabla I, describe los requerimientos propuestos que debe cumplir el *software* MIRC. Requerimientos de Persistencia.

- Disposición de un servidor (Cloud Google) para alojar la fuente y el ejecutable de la *app* MIRC.
- Tener disponible un almacenamiento de disco en servidor *hosting* con garantía de servicio absoluta.
- Se requiere una carpeta que contenga el desglose del reglamento del Congreso, la Ley 5 de 1992 [10] actualizada a diciembre 2018 (393 artículos) y archivos relacionados.
- Aloja un archivo que contenga el diccionario de términos, por medio de los cuales debe corresponder con la consulta.
- Aloja las imágenes usadas.

Tabla I. Consideraciones de potencia de los equipos empleados en los diferentes procesos analizados.

COD.RF	Funcionales	Prioridad
RF01	Garantizar la implementación del aplicativo en dispositivos móviles (celulares <i>smart</i> y tabletas).	Primario
RF02	Facilitar la interacción (manipulación) del usuario en el uso del aplicativo con el dispositivo móvil.	Primario
RF03	Permitir la consulta del reglamento del Congreso en procesamiento natural (por voz), incluyendo a usuarios con discapacidades visuales y analfabetas.	Primario
RF04	Permitir la interacción de la consulta en lenguaje natural (usuario solicita información verbalmente y el dispositivo móvil le contesta en voz sintetizada).	Primario
RF05	Permitir a cualquier usuario descargar gratuitamente el aplicativo desde una plataforma para dispositivos móviles con S.O. Android.	Primario
RF06	Facilitar al usuario el acceso a la consulta en forma verbal mediante diferentes palabras claves muy acordes al contenido del reglamento.	Primario
RF07	Ofrecer ayuda en línea, mediante voz sintetizada.	Primario
RF08	Informar al usuario en línea cuando ocurre una falla en la consulta.	Primario
RF09	Garantizar la consulta del reglamento del Congreso con contenidos actualizados a diciembre de 2019.	Secundario
RF10	Pausar respuesta a una consulta.	Secundario
No funcionales		
RNF01	Mantener los colores y simbologías del Congreso de Colombia.	Secundario
RNF02	Garantizar la disponibilidad de descarga del aplicativo y su operatividad en todo momento.	Primario

2.2. Diagrama general de casos de uso

Con el fin de definir las funcionalidades principales del sistema, y de acuerdo con lo solicitado por los clientes, se plantearon los siguientes casos de uso visualizados en el siguiente diagrama general de casos de uso (Figura 1) [11].

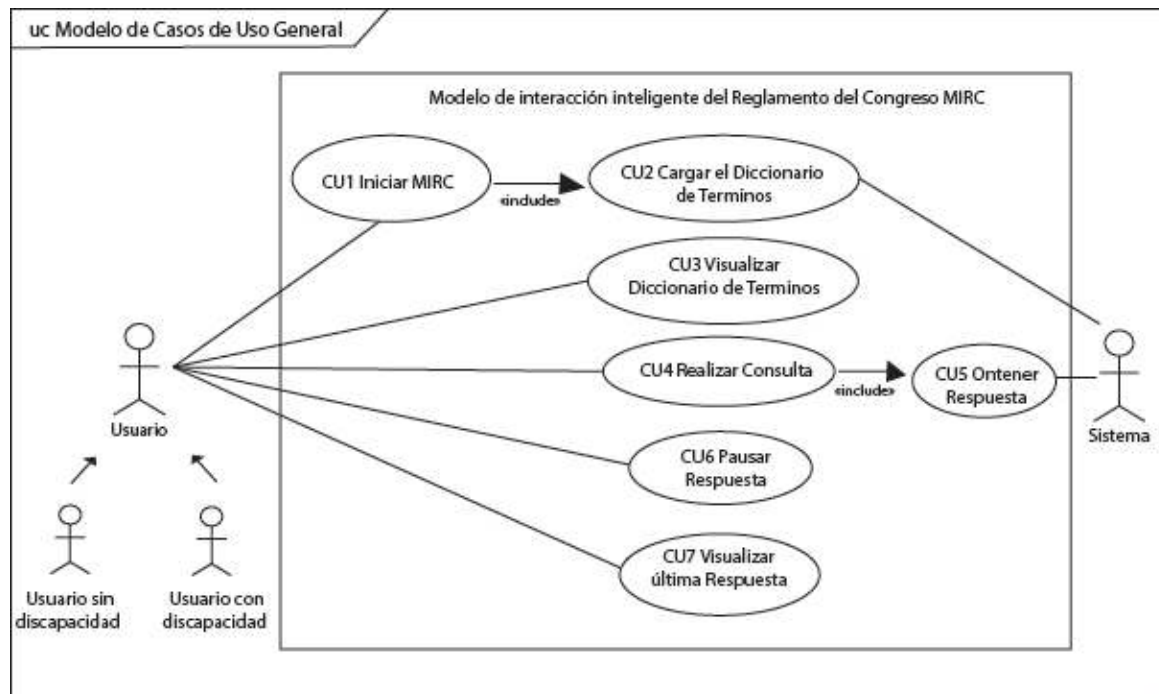


Figura 1. Diagrama general de casos de uso.

2.3. Modelo de persistencia

Corresponde a los preparativos iniciales necesarios para poder operar el sistema propuesto. En la Figura 2, se hace una descripción del modelo de persistencia utilizado y sus correspondientes procesos de conversión.

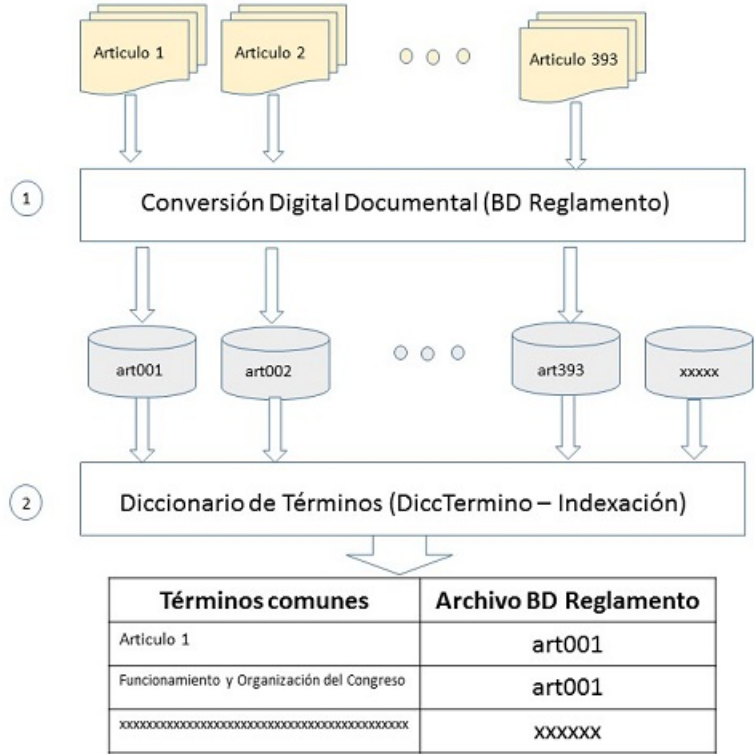


Figura 2. Diagrama general de casos de uso.

1. Conversión digital documental (BD reglamento). Consiste en que cada artículo y tema de gran interés del reglamento del Congreso (Ley 5 de 1992 actualizada a diciembre de 2019) [10] se desglosa y se convierte en archivos físicos independientes que están guardados y alojados en un servidor *hosting* (en *hosting* Colombia) con disponibilidad absoluta.
2. Diccionario de términos (DiccTermino-indexación). Archivo físico, con indexación, contiene los términos más usuales que podría preguntar un usuario consultor. Contiene el término de la solicitud y su correspondiente nombre del archivo físico de repuesta asociado. El sistema también acepta parte del término.

Este diccionario de términos se carga en el dispositivo móvil la primera vez que invoca la *app* MIRC; en las demás consultas sobre el mismo dispositivo se omite porque ya está cargado. Su finalidad es la indexación de cada termino (que a su vez es lo que usualmente se solicita del reglamento). Se le asocia al correspondiente archivo físico, para así realizar su búsqueda directa en el servidor *hosting* donde está almacenado, y conforma la base de datos de todo el

reglamento del Congreso. Con lo anterior se minimiza el tiempo de acceso a la consulta y su posterior entrega de la respuesta al usuario.

2.4. Arquitectura del sistema MIRC (modelo de recuperación de información)

A continuación, se puede apreciar la arquitectura del sistema MIRC que contempla prácticamente el modelo de interacción inteligente de búsqueda y recuperación de información utilizado (Figura 3).

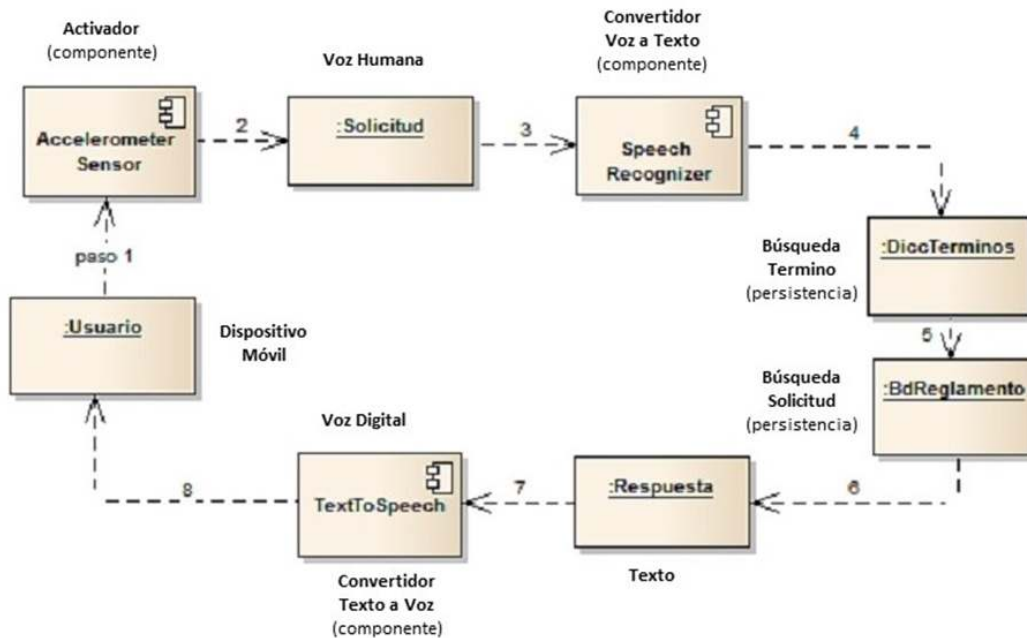


Figura 3. Arquitectura del sistema MIRC.

La descripción de la metodología de interacción propuesta está definida en la siguiente secuencia de pasos (de acuerdo con la Figura 3):

1. Agitar del dispositivo móvil. Una vez se dé clic sobre el ícono de la *app* MIRC, se debe agitar una sola vez el dispositivo móvil para activar el componente *AccelerometerSesor* del *framework* App Inventor 2, el cual hace las veces de activador, con el fin de dejarlo habilitado para recibir la consulta.
2. Solicitud verbal. Una vez agitado el móvil, el dispositivo le da la bienvenida al sistema y le solicita verbalmente que haga su pregunta sobre cualquier tema acerca del reglamento del Congreso. En forma simultánea, el sistema, realiza el cargue del archivo de diccionario de términos y lo deja cargado (disponible) en el dispositivo móvil.
3. Convertir la solicitud verbal a texto. Una vez formulada la pregunta, el sistema hace la conversión de la voz a texto; para ello, usa el componente *SpeechRecognizer* del *framework* App Inventor 2, con el fin de tratar esta solicitud como una variable del sistema.

4. Carga del diccionario de datos. Capturada esta variable (solicitud del usuario), el sistema realiza una búsqueda de esta dentro del archivo del diccionario de términos; en caso de no encontrarse, le muestra un mensaje de “no se encuentra su solicitud”, luego de ello puede formular otra pregunta en forma verbal.
5. Búsqueda de la pregunta en la base de datos del reglamento. El encontrar la solicitud en el archivo de diccionario de términos garantiza que tiene su equivalente respuesta en la base de datos del reglamento, haciendo la búsqueda directa de la respuesta de acuerdo con la pregunta.
6. Obtención textual de la respuesta en la base de datos del reglamento. Se obtiene en una variable la respuesta a la pregunta desde la base de datos del reglamento (en forma textual).
7. Conversión de la respuesta de texto a voz. Una vez obtenida la respuesta de la base de datos del reglamento, el sistema hace la correspondiente conversión del texto a voz usando el componente *TextToSpeech* del *framework* App Inventor 2.
8. Entrega de la respuesta en voz sintetizada al usuario. Hecha la conversión de la respuesta de texto a voz, el sistema le da la respuesta en voz sintetizada, proveniente del dispositivo móvil.

Este modelo de interacción propuesto está basado en el modelo de recuperación de información “Arquitectura de un Sistema de Procesamiento del Lenguaje Natural” [12]. Sin embargo, fue necesario incluirle cambios sustanciales, ya que como el sistema debe procesar la voz del usuario y responder con voz sintetizada la respuesta a través del dispositivo, se requirió crear procesos que faciliten la manipulación de la respuesta para su manejo y entendimiento (respuesta de mucho contenido). Como el sistema fue concebido también para ser usado por personas con discapacidad visual, fue necesario simular la funcionalidad de algunos botones para que operaran con la voz del usuario.

3. Implementación del *software app* MIRC

Con el fin de dar solución al problema, se desarrolló e implementó un producto de *software app* MIRC para dispositivos móviles (celulares *smarts* y tabletas), en equipos con sistema operativo Android. La justificación de la selección de dichos dispositivos móviles es que, según estadísticas de uso, aproximadamente un 80 % de la población colombiana los utiliza para su uso personal [5].

A continuación, se definirán las diferentes interfaces gráficas de usuario (GUI, por sus siglas en inglés) [13].

3.1. GUI de diseño de la MIRC. Vista de diseño en App Inventor

Vista de diseño de programación (como es creada por App Inventor 2 [14]). En la Figura 4, se aprecia la ubicación y distribución de los componentes App Inventor usados en la *app* MIRC.

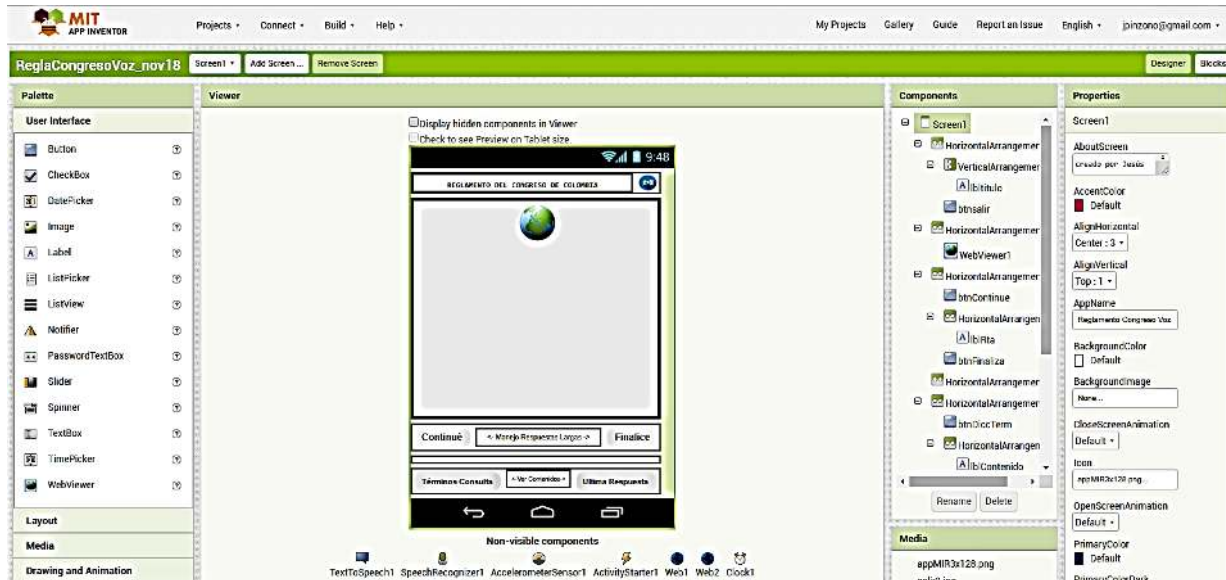


Figura 4. Vista de diseño del MIRC bajo el App Inventor 2.

	<p>Muestra el bloque de programación cuando se agita el dispositivo e invoca los procesos de llamar la gráfica de emulación de la asistente virtual, el proceso de reconocer la consulta realizada por el usuario y un proceso de demora. El segundo bloque, corresponde al bloque de reconocimiento de la consulta.</p>
--	--

Figura 5. Diagrama de bloques de un solo proceso de la app MIRC realizado en App Inventor 2.

3.2. GUI de la app MIRC. Vista de programación en App Inventor

Según los diagramas de actividad y de secuencia, de los diferentes casos de uso detallados en los modelos funcional y dinámico, la programación gráfica es representado en diagramas de bloques que se pueden apreciar en la Figura 5, tal como se hace desde el *framework* App Inventor 2 “ai2” [15], donde se aprecia la lógica de programación utilizada con sus correspondientes módulos, procedimientos, procesos y estructuras básicas de programación visualizados a través de bloques de programación. En la Figura 5 solo se está visualizando un proceso de la lógica de programación utilizada, siendo el mismo esquema utilizado para la totalidad en el desarrollo del *software* app MIRC.

3.3. GUI de la *app* MIRC. Vista en el dispositivo móvil del usuario

Como se está utilizando la programación en lenguaje natural, las GUI que visualiza el dispositivo móvil cuando se ejecuta son básicas y pocas, ello debido a la naturaleza misma del aplicativo. Lo anterior tiene lugar básicamente por su forma de operar, donde el usuario le da una orden verbal al dispositivo, luego realiza la búsqueda y al encontrar la respuesta se lo da en voz sintetizada en el mismo dispositivo móvil.

La Figura 6, muestra la secuencia de funcionalidad a través de las GUI durante la ejecución de la *app* MIRC.

- GUI inicial. Una vez el usuario hace clic en el icono de la *app* MIRC para ejecutarla, el dispositivo muestra esta pantalla y enuncia en voz sintetizada la bienvenida al uso del aplicativo, también invita a que haga su petición por voz de la consulta al reglamento.
- GUI consulta. Al agitar el dispositivo, muestra la pantalla indicada y le pide que diga algo. Es en este momento que el usuario pronuncia la consulta de su interés. El dispositivo es sensible y por eso se debe realizar una sola sacudida del móvil.
- GUI respuesta. Una vez hecha la consulta a voz por el usuario, el sistema, mediante voz sintetizada, le pronuncia la respuesta exacta a su pregunta. Para facilitar el manejo y comprensión de las respuestas largas (con mucho contenido) en voz sintetizada, fueron habilitados los botones: “Continúe”, para dar la respuesta en forma pausada (particionada) o su correspondiente mandato en voz, cada vez que se presiona hasta terminar el contenido, y “Finalice”, para que en forma automática vaya pasando las diferentes particiones reproduciendo automáticamente hasta el final.

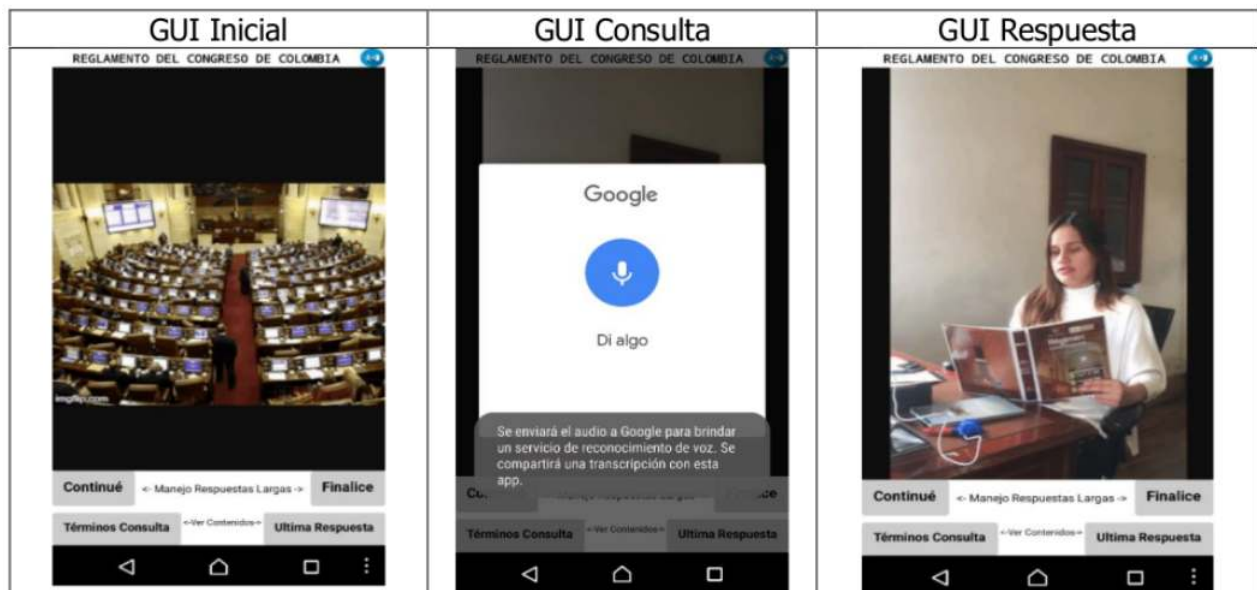


Figura 6. Secuencias de Interfaz Gráfica de Usuario en tiempo de ejecución.

Se muestra en la Figura 7 la manera usada para facilitar la visualización en el dispositivo móvil. El diccionario de términos, activado por el botón “Términos consulta”, corresponden al diccionario de términos por los cuales se puede realizar la petición verbal a la app MIRC, también la respuesta dada a la pregunta, activado por el botón “Última respuesta”. Disponible en particular para los usuarios sin discapacidad, es posible visualizar en otra pantalla del dispositivo móvil la respuesta exacta de acuerdo con su petición.

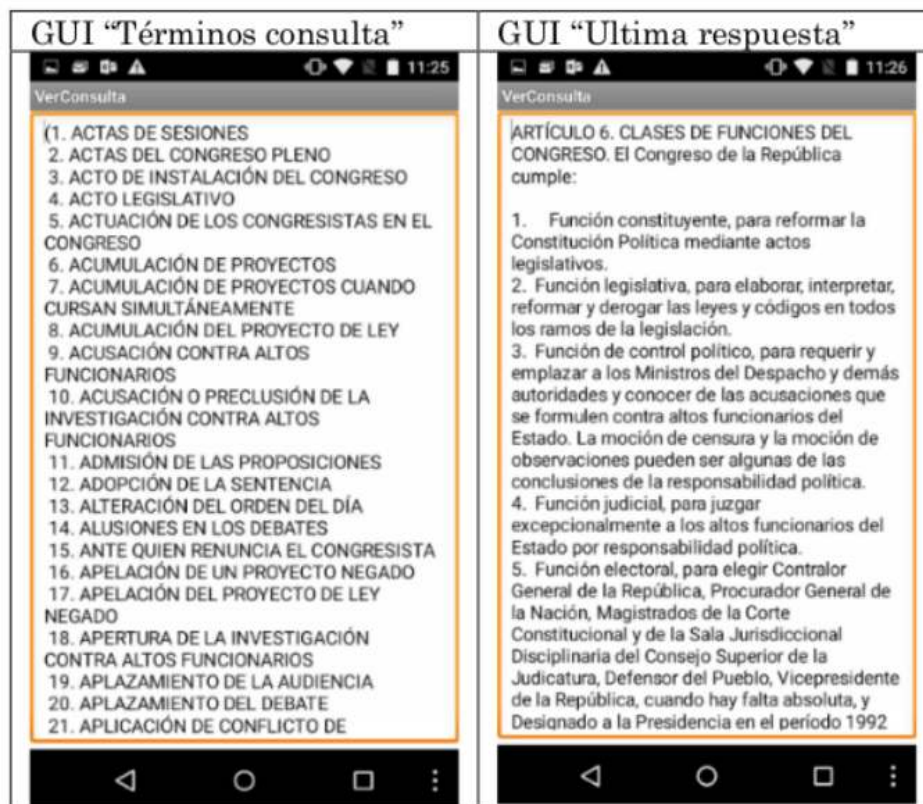


Figura 7. GUI al dar clic en botones “Términos consulta” y “Última respuesta”.

- GUI “Términos consulta”. Al dar clic en el botón “Términos consulta”, le permite al usuario visualizar los 1145 términos de consulta disponibles, también toma parte de texto de cada uno de ellos para que el usuario pueda interactuar con la *app* y realizar sus correspondientes preguntas.
- GUI “Última respuesta”. Al dar clic en el botón “Última respuesta”, el usuario podrá visualizar la última respuesta dada a su pregunta, incluso sobre la misma respuesta en voz sintetizada.

4. Resultados y discusión

La ejecución de la *app* MIRC es muy intuitiva. Después de un corto saludo (emitido por el dispositivo) invita a agitar el dispositivo móvil y emite el sonido de un pitido corto para dar paso a la

solicitud verbal de cualquier tema del reglamento del Congreso. Poco después, emite la respuesta a la solicitud en voz sintetizada. Cuando la respuesta tiene un contenido largo, en primera instancia le pronuncia la primera parte de la respuesta; así, para continuar con la respuesta el usuario debe presionar el botón o pronunciar “Continúe”(es la manera de pausar la respuesta, con el fin de facilitar la comprensión de esta), y así sucesivamente hasta que termine. También se puede presionar el botón o pronunciar “Finalice” (para que no tenga que presionar el botón “Continúe”) y lo va reproduciendo el contenido hasta finalizar la respuesta.

En el caso de que no sea lo que buscaba o quiera cambiar de tema de consulta, de nuevo agita el móvil y se le hace una nueva pregunta verbal del reglamento, también puede pronunciarse “salir” para salir de la *app* MIRC. Este proceso está descrito *stm* gráficamente en la Figura 8.

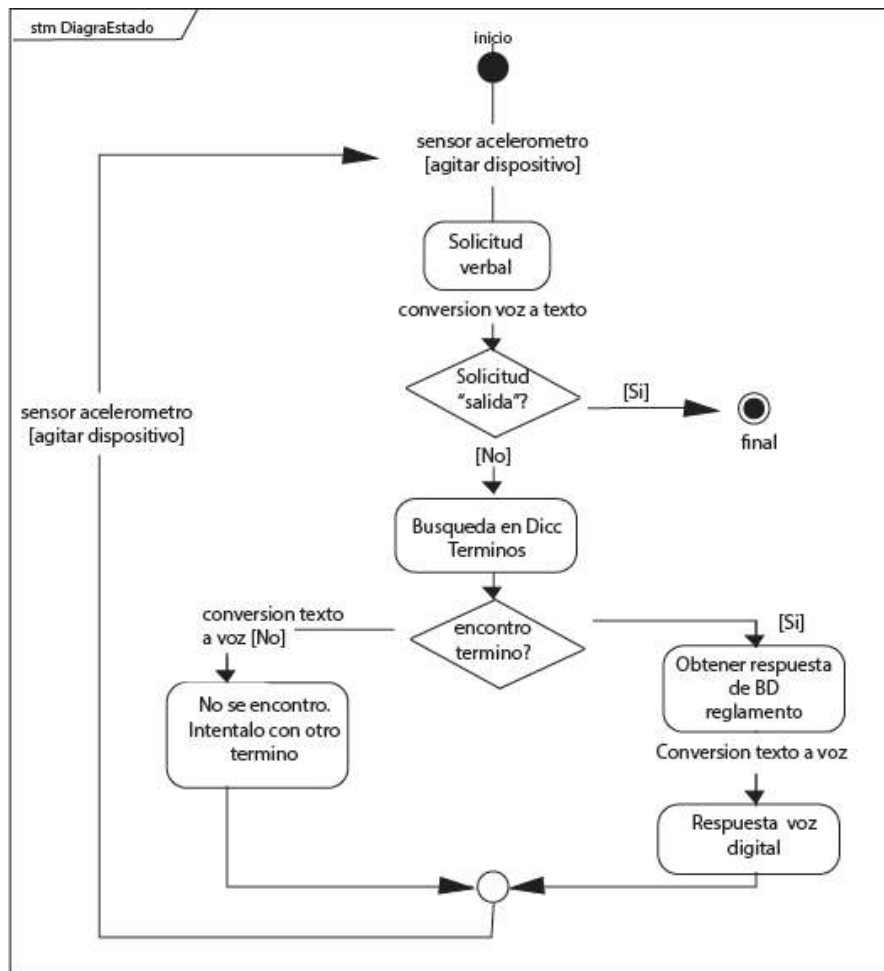


Figura 8. Forma de ejecución de la *app* MIRC.

4.1. Pruebas unitarias

Se realizaron pruebas detalladas sobre el funcionamiento de la *app* MIRC siguiendo cada uno de los módulos que la componen y preguntas sobre temas del reglamento del Congreso, resultando un comportamiento normal de ejecución y esperado por parte del sistema. La *app* MIRC está realizada para que se procese en lenguaje natural y, por ende, interactuando a través de la voz del usuario;

en este sentido, el dispositivo móvil obedeció a las órdenes dadas al preguntar por diferentes temas del reglamento del Congreso (algunas de ellas coincidentes con el diccionario de términos y otras erradas a propósito).

Se solicitó acompañamiento de pruebas de la *app* MIRC al Instituto Nacional para Ciegos (INCI), con el fin de evaluarse este producto de *software*. La solicitud fue atendida por el asesor TIC del INCI (discapacitado visual), cuyas principales actividades fueron:

- Presentación del Proyecto *app* MIRC, presentación del contexto sobre manejo de móviles para personas ciegas, prueba del aplicativo en lector de pantalla TalBack de Android [16] y se hicieron sugerencias para que el aplicativo sea accesible.
- Se determinaron las modificaciones recientes realizadas de la *app* MIRC, se hicieron pruebas directas con dispositivo móvil usando el TalBack de Android y se hicieron acuerdos para realizar otras modificaciones.

4.2. Estadísticas de pruebas en usuarios finales

Siendo estas pruebas de usabilidad de la *app* MIRC una parte importante del presente trabajo, el objeto perseguido con esta encuesta es poder medir el impacto de la usabilidad de la *app*, principalmente en cuanto a poder evaluar si el modelo de programación en lenguaje natural usado es adecuado; medir la aceptabilidad de la interacción con la *app*; la efectividad de la pregunta y respuesta dada, su facilidad de uso, entre otros.

4.2.1. Metodología

El cuestionario de la encuesta se aplicó tanto a usuarios internos (funcionarios del congreso) como a usuarios externos. También fue aplicado a personas sin y con discapacidades. El cuestionario consta de quince preguntas y fue aplicado a veintisiete personas al azar.

4.2.2. Resultados

Se realizaron las quince preguntas a las veintisiete personas elegidas al azar. Así, en relación con las respuestas, se registraron las siguientes estadísticas.

1. Tipo de usuario

El 70 % de los entrevistados fueron usuarios externos, con respecto al 30 % internos, permitiendo evaluar en mayor número los usuarios sin vínculos con el Congreso.



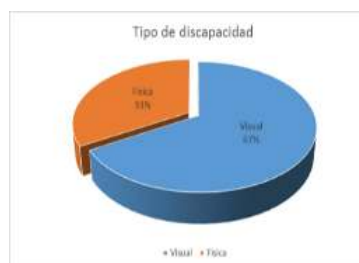
2. ¿A qué grupo de personas pertenece?

El 68 % de los entrevistados pertenecen al grupo de personas sin discapacidad, como se ve normalmente en las poblaciones potenciales que se benefician del uso de la *app* MIRC. El 21 % con discapacidad visual y el 11 % analfabetas.



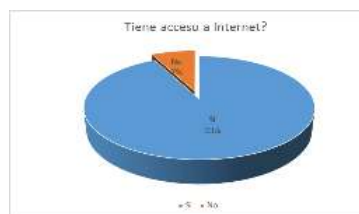
3. Si respondió personas con discapacidad. ¿Qué tipo de discapacidad posee?

Del 21 % de los entrevistados en situación de discapacidad, el 67 % son personas en situación de discapacidad visual y el 33 % en situación de discapacidad física.



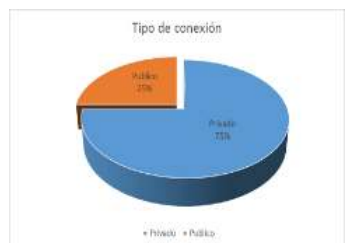
4. ¿Tiene acceso a internet en su dispositivo móvil?

El 93 % de los entrevistados cuentan con acceso a internet en sus dispositivos móviles. Dicha tendencia es normal debido a las políticas de conectividad promovidas por MinTIC. El 7 % no cuentan con acceso a internet.



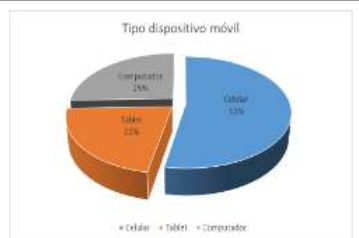
5. Tipo de conexión utilizado

El 75 % de los entrevistados cuentan con plan de datos en sus dispositivos móviles y el 25 % lo usan cuando están ubicados en el radio de acción de las redes públicas gratuitas (empresas o sitios wifi públicos).



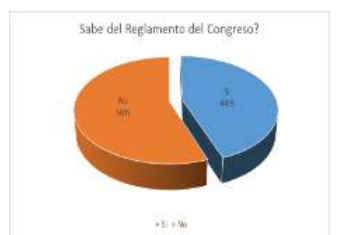
6. Tipo de dispositivo móvil utilizado para tener acceso a internet

El 53 % de los entrevistados tiene celular, el 25 % computador y el 22 % tableta.



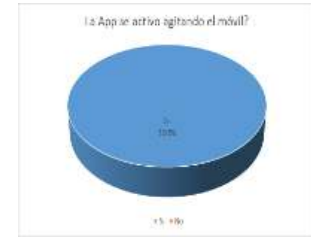
7. ¿Tiene conocimiento sobre el reglamento del Congreso (Ley 5 de 1992)?

El 56 % de los entrevistados manifestaron su desconocimiento acerca del reglamento del Congreso y el 44 % confirmaron saber del reglamento.



8. ¿La app se ejecutó cuando se dio la señal de inicio (agitando el dispositivo móvil)?

El 100 % de los entrevistados manifestaron que la app MIRC se activó al agitar el dispositivo móvil, quedando lista para recibir la solicitud a una consulta.



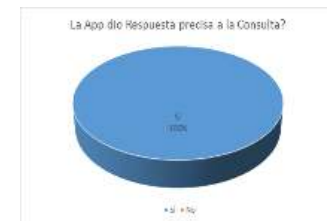
9. ¿La formulación de la pregunta a la app fue fácil?

El 100 % de los entrevistados confirmaron que fue fácil e intuitivo realizarle al dispositivo móvil una pregunta verbal sobre una consulta al reglamento del Congreso.



10. ¿La app dio respuesta precisa a su pregunta?

El 100 % de los entrevistados afirmaron que la respuesta dada en voz sintetizada por el dispositivo móvil corresponde concretamente a la solicitud verbal del usuario realizada a través del dispositivo.



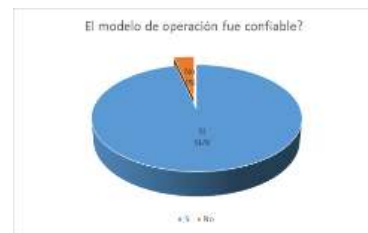
11. ¿Le fueron útiles los mensajes de ayuda y de error dados por la app?

El 96 % de los entrevistados afirmaron que le fueron útiles los mensajes emitidos por el dispositivo móvil en relación con errores de temas consultados. Tan solo el 4 % opinó que no.



12. ¿Cree que el modelo de operación de la app es confiable?

El 96 % de los entrevistados afirmaron que el modelo de operación de la app MIRC es confiable. Su facilidad de uso y respuesta precisa a las preguntas así lo confirman. Solo el 4 % opinó que no.



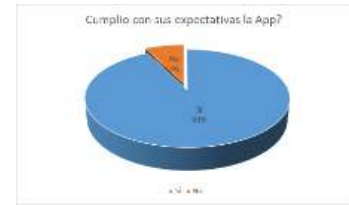
13. ¿Cómo le pareció la manera de interactuar con la app (PLN)?

El 52 % opinó que la forma de interacción de la app MIRC en PLN era excelente. La gran ventaja que ofrece la app es que interactúa con un experto virtual en el reglamento del Congreso. El 44 % opina que es buena y el 4 % regular.



14. ¿Cumplió con sus expectativas la app?

El 93 % de los entrevistados confirmó que la *app* MIRC cumplió con las expectativas que se tenía de su uso. El 7 % lo negó.

**15. ¿Volvería a hacer uso de la App?**

El 96 % de los entrevistados afirmaron que volverían a hacer uso de la *app* MIRC en caso de consultar cualquier tema que tenga relación con el reglamento del Congreso. El 4 % que no.

**5. Conclusiones y trabajos futuros****5.1. Conclusiones**

Con la puesta en funcionamiento de la *app* MIRC, es posible concluir que:

- Se creó un modelo de interacción inteligente para la consulta del reglamento del Congreso a través del modelo y la metodología propuesta por la PLN, la cual se plasma en un producto de *software app* MIRC, disponible para equipos móviles inteligentes con sistema operativo Android. En este, el usuario interactúa con el dispositivo móvil, ejecutándolo de manera sencilla y natural. El usuario usa su voz para hacer una solicitud y la respuesta la da el dispositivo en voz sintetizada, como si estuviera interactuando con un experto presencial.
- El modelo de interacción con el dispositivo móvil está basado en los principios demarcados por la PLN, donde el usuario en el momento de hacer la consulta agita una sola vez el dispositivo móvil, le hace una consulta verbal sobre cualquier tema referente al reglamento de Congreso, la *app* realiza la búsqueda en internet (específicamente en el servidor con dominio propio (www.jesuspinzonortiz.com/MIRC) y le trae la respuesta, reproduciéndosela en voz sintetizada.
- La *app* MIRC, por su manera fácil de operar (PLN) a través de comandos de voz, es muy útil para la ciudadanía en general, pero su gran potencial es que incluye a personas en situación de discapacidad visual o física o con problemas de analfabetismo.
- La *app* MIRC contribuye al fortalecimiento legislativo al permitir el conocimiento sobre el congreso; así, fomenta la participación ciudadana en el proceso de los proyectos de ley y actos legislativos.
- Es cierto que existen otros aplicativos asistentes de voz similares como SIRI de IOS y Google Now para Android, pero estos hacen una búsqueda general en la web y muchas veces traen resultados que no son acordes a lo solicitado. Mientras que la *app* MIRC, hace una búsqueda precisa del tema consultado y la búsqueda la realiza en un servidor y carpeta específica, trayendo una respuesta muy precisa a la pregunta formulada por el usuario.

En cuanto a las conclusiones con respecto a las encuestas, se tiene que:

- Como resultado de las encuestas realizadas en las pruebas finales a usuarios potenciales en el uso de la aplicación *app* MIRC, el 77 % sin discapacidad, junto con el 21 % con discapacidad visual y el 11 % con analfabetismo, todos afirmaron que la *app* MIRC tiene un modelo de interacción muy intuitivo y de fácil acceso a consultas verbales para temas relacionados con el reglamento del Congreso, con una respuesta muy precisa y la gran facilidad de ser escuchada en voz sintetizada a través del mismo dispositivo móvil.
- Otra evidencia es que la gran mayoría de la población colombiana cuenta con dispositivos móviles para su uso personal en la conectividad con los servicios a los cuales se accede por medio de internet y que le utilizan los recursos tecnológicos con que cuentan estos dispositivos móviles. Esto obedece, en gran medida, al gran apoyo gubernamental en cabeza del MinTIC en Colombia en lo que tiene relación con la masificación de la conectividad, acceso a los dispositivos móviles, al *software* disponible y a la puesta en funcionamiento de los programas de Gobierno en Línea.

6. Trabajos futuros

Entre las mejoras a la *app* MIRC y las iniciativas para motivar a otros trabajos investigativos están:

- Crear una forma automática y fácil de activación. Hay un limitante en la versión actual en lo referente a iniciar la *app*, pues se debe hacer clic sobre el icono de la ubicado en el dispositivo móvil; sin embargo, se podría realizar algún tipo de procedimiento, por ejemplo, que se agite inicialmente el dispositivo un número de veces en un sentido, mediante una palabra clave u otros modos de activar la ejecución, lo cual le facilitaría la interacción con las personas en situación de discapacidades visuales.
- Con la forma de operar la *app* MIRC, donde el modelo propuesto de búsqueda y recuperación de información, mediante el uso de la PLN, se podría crear una gran base de conocimiento que abarque temas completos de gran transcendencia para la humanidad.

7. Agradecimientos

Los autores desean agradecer a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y al Grupo de Investigación GESETIC que hicieron posible este estudio. También a los compañeros de la Unidad de Asistencia Técnica Legislativa de la Comisión de Modernización del Congreso de Colombia.

Referencias

- [1] Semana, “¿Que tanto saben los colombianos del trabajo del Congreso?”, *Revista Semana*, 2009. [En línea]. Disponible en: <http://www.semana.com/politica/articulo/que-tanto-saben-colombianos-del-trabajo-del-congreso/102027-3> ↑21

- [2] M. Gasca Mantilla, L. Camargo Ariza y B. Medina Delgado, “Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles”. *Revista Tecnura*, Vol. 18, Núm. 40, abril – junio, 2014. [En línea]. Disponible en: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/Tecnura/article/view/6972/8646> ↑21
- [3] E. P. Giordanino, “Sistema de Recuperación de Información”, *Taller presentado en Infotech*. Departamento de Ciencias de la Información, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2010. [En línea]. Disponible en: <http://eprints.rclis.org/8471/1/Arquitectura.pdf> ↑22
- [4] Y. J. Molina, J. Sandoval y S. A. Toledo, *Sistema operativo Android: características y funcionalidad para dispositivos móviles*, Tesis de grado, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, 2012. ↑22
- [5] Deloitte, *Consumo móvil en Colombia*, 2016. [En línea]. Disponible en: [https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/co/Documents/technology-media-telecommunications/Consumo%20movil\(VF1\).pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/co/Documents/technology-media-telecommunications/Consumo%20movil(VF1).pdf) ↑22, 26
- [6] MATI, “Términos adecuados para referirnos a personas con discapacidad”, 2015. [En línea]. Disponible en: http://www.webmati.es/index.php?option=com_content&view=article&id=46:terminos-adecuados-para-referirnos-a-personas-con-discapacidad&catid=12&Itemid=163 ↑22
- [7] Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación, “Ley 1341 de 2009 Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Colombia”, 2009. [En línea]. Disponible en: <http://programa.gobiernoenlinea.gov.co/apc-aa-files/e5203d1f18ecfc98d25cb0816b455615/minticmanual3.0.pdf> ↑22
- [8] Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación, *Manual de Gobierno en Línea*, 2015. [En línea]. Disponible en: <http://programa.gobiernoenlinea.gov.co/apc-aa-files/e5203d1f18ecfc98d25cb0816b455615/minticmanual3.0.pdf> ↑22
- [9] Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación, “Ley de la transparencia y el derecho al acceso de la información pública nacional”, 2014. [En línea]. Disponible en: https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-7147_documento.pdf ↑22
- [10] Congreso de Colombia, “Ley 5 de 1992. Reglamento del Congreso de Colombia”, 2018. [En línea]. Disponible en: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0005_1992.html ↑22, 24
- [11] Sparx systems, “Enterprise Architect. Herramienta de diseño UML”, 2018. [En línea]. Disponible en: <http://www.sparxsystems.com.ar/products/ea/> ↑23
- [12] M. Vallez y R. Pedraza-Jiménez, “El procesamiento del lenguaje natural en la recuperación de información textual y áreas afines”, *Hipertex. Net, Revista Académica Sobre Documentación Digital y Comunicación Interactiva*, No. 5, 2007. [En línea]. Disponible en: <https://www.upf.edu/hipertextnet/numero-5/pln.html> ↑26
- [13] C. Cervigón, “Interfaces Gráficas de usuario”, *P.O.O. Tema 6*, Universidad Complutense de Madrid, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.fdi.ucm.es/profesor/jpavon/poo/Tema6resumido.pdf> ↑26
- [14] MIT App Inventor, “What is App Inventor?”, *MIT App Inventor*, 2017. [En línea]. Disponible en: <http://appinventor.mit.edu/explore/content/what-app-inventor.html> ↑26
- [15] Udemy, “Desarrollo de Aplicaciones móviles Android con App Inventor”, *Udemy*, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://www.udemy.com/desarrollo-de-aplicaciones-moviles-con-app-inventor/> ↑27
- [16] Google, “Operación táctil con TalkBack”, *Google support*, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://support.google.com/accessibility/android/answer/6006598> ↑31
- [17] M. Vallez y R. Pedraza, “El procesamiento del Lenguaje Natural en la recuperación de información textual y área afines”, *Hipertex. Net, Revista Académica Sobre Documentación Digital y Comunicación Interactiva*, No. 5, 2007. [En línea]. Disponible en: <https://www.upf.edu/hipertextnet/numero-5/pln.html> ↑
- [18] G. Gómez, “Aplicaciones del lenguaje natural”, 2016. [En línea]. Disponible en: http://liceu.uab.cat/~joaquim/language_technology/NLP/PLN_aplicaciones.html ↑
- [19] R. Moreno, *Desarrollo de aplicaciones para Android usando MIT App Inventor 2*, 2016. [En línea]. Disponible en: <https://openli-bra.com/es/book/desarrollo-de-aplicaciones-para-android-usando-mit-app-inventor-2> ↑

Jesús Emilsen Pinzón Ortiz

Ingeniero de Sistemas de la Universidad Nacional; Especialista en Ingeniería de Software de la Universidad Distrital; Magíster en Ciencias de la Información y las Comunicaciones de la Universidad Distrital; Asesor Unidad de Asistencia Técnica Legislativa-Comisión de Modernización del Congreso de Colombia. Pertenece como investigador al grupo GESETIC.

Correo electrónico: jepinzono@correo.udistrital.edu.co

Álvaro Espinel Ortega

Docente de Planta Facultad de Ingeniería, Universidad Distrital Francisco José de Caldas; Ingeniero Electricista, Universidad Nacional de Colombia; Magister en Teleinformática, Universidad Distrital Francisco José de Caldas; Doctor en Ingeniería de Software, Universidad Pontificia de Salamanca Campus en Madrid-España. Director Grupo de Investigación GESETIC.

Correo electrónico: aespinel@udistrital.edu.co

Olga Lucia Ramos

Docente de Planta Facultad Ingeniería, Universidad Militar Nueva Granada; Ingeniero Electrónico, Universidad Antonio Nariño; Magister en Teleinformática, Universidad Distrital Francisco José de Caldas; Doctor en Ingeniería, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Investigador grupo GAV, Universidad Militar Nueva Granada

Correo electrónico: olga.ramos@unimilitar.edu.co