



Revista Lasallista de Investigación

ISSN: 1794-4449

marodriguez@lasallista.edu.co

Corporación Universitaria Lasallista

Colombia

Porto Solano, Roberto; Porto Barceló, Roberto; Corredor Gómez, Albert; Cortez Barbosa, Juliana; Echeverri Gutiérrez, Camilo; De los Ríos Castiblanco, Juan; Herrera Meza, Eloy
Framework ágil para el control de recetas médicas que utiliza la tecnología NFC (FARM)

Revista Lasallista de Investigación, vol. 14, núm. 1, enero-junio, 2017, pp. 207-216

Corporación Universitaria Lasallista

Antioquia, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69551301019>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Framework ágil para el control de recetas médicas que utiliza la tecnología NFC (FARM)*

Roberto Porto Solano**, Roberto Porto Barceló***, Albert Corredor Gómez****, Juliana Cortez Barbosa*****, Camilo Echeverri Gutiérrez*****, Juan De los Ríos Castiblanco*****, Eloy Herrera Meza*****

Resumen

Introducción. En la mayoría de los sistemas de salud como EPS y hospitales del mundo, se produce una serie de errores entre los cuales están los de prescripción por ilegibilidad de la letra de los médicos, que es un riesgo importante, así como las recetas incompletas, la interpretación de datos de forma incorrecta por parte del sistema de despacho de medicinas, y las demoras para recibir nuevamente las recetas que anteriormente han sido formuladas. Las complejidades del proceso de prescripción de recetas médicas, junto con otros factores del paciente, proveedor y sistema de salud, están entre las razones que explican por qué el uso de medicamentos en pacientes de edad avanzada es con frecuencia inapropiado. **Objetivo.** La presente investigación tiene como objetivo muestra

un modelo tipo *framework* el cual se enmarca en el contexto de ciudades emergentes, a través del cual los sistemas de información permiten mejorar los puntos de atención de las instituciones prestadoras de servicios de salud, reduciendo drásticamente los errores de prescripciones. **Materiales y métodos.** Se utilizaron etiquetas NFC para la identificación de los pacientes, y dispositivos móviles para la asignación y comprobación de las prescripciones médicas. **Conclusión.** El *framework* proporciona prescripciones legibles, de acceso único de cada paciente a su prescripción médica, prolongación de una receta médica por parte del médico, además de recibir atenciones rápidas en las farmacias de los centros de salud.

Palabras clave: *framework*, ciudades emergentes, NFC, dispositivos móviles, recetas médicas.

-
- * Artículo original resultado de investigación del proyecto "Rastreo y seguimiento de un blanco mediante procesamiento de imágenes", desarrollado colaborativamente por los grupos de investigación Aglaia, Gisela, Derecho, justicia y Estado social de Derecho. Producto cooperativo con el grupo de investigación de la Engenharia Industrial Madeireira, UNESP – Campus Itapeva.
- ** Ingeniero de Sistema- Magister en Ingeniería de Sistemas y Computación, Universidad del Norte –Docente Investigador Corporación Universitaria Americana- mail: rporto@coruniamericana.edu.co
- *** Administrador de Empresas, Universidad Simón Bolívar. Master International Business Management, Censa International College. Rector Corporación Universitaria Americana, sede Medellín
- **** Doutorado em Engenharia Ciência Ambientais pela Escola de Engenharia de São Carlos – USP. Mestrado em Arquitetura e Urbanismo – Tecnologia do Ambiente Construído pela Escola de Engenharia de São Carlos – USP. raduação em Arquitetura e Urbanismo pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas. E-mail: jucortez@itapeva.unesp.br
- ***** Vicerrector general-Corporación Universitaria Americana, Medellín, Presidente de AMYC, Medellín, Consultor empresarial, Contador Público y Especialista en gestión Tributaria de la Universidad Autónoma Latinoamericana, Magíster en administración empresarial-Tecnológico de Monterrey. mail: cecheverri@coruniamericana.edu.co
- ***** Abogado, Universidad del Atlántico. Magister en derecho, universidad del Norte. Docente investigador de la Corporación Universitaria Americana.
- ***** Estudiante de VII semestre de Derecho en la Corporación Universitaria Americana, Integrante del
- ***** Semillero de Investigación del Programa de Derecho. Miembro del proyecto de investigación Coyunturas, larga duración y transformaciones sociales: un análisis de momentos y procesos en la historia nacional y mundial.

Artículo recibido: 27/02/2017, Artículo aprobado: 08/05/2017

Autor para correspondencia: Roberto Porto Solano, email: rporto@coruniamericana.edu.co

Agile framework for the control of medical prescription, which uses nfc technology (FARM)

Abstract

Introduction. In the majority of health services systems as EPS and hospitals of the world, a series of mistakes are made, including illegibility in prescription due to medical doctor's handwriting, which is an important risk, as well as incomplete prescriptions, wrong data interpretation by the medicine delivery system, delays to receive prescription previously ordered. The complexity of the process of medical prescription ordering, along with other patient, suppliers and health system factors, are among the reasons that explain why the use of medicines in elder patients is frequently inappropriate. **Objective:** this research has the purpose of showing a framework type model, which delimits in the context of emerging cities, through which information systems allow improving attention points of the health services suppliers institutions, drastically reducing prescription's errors. **Materials and methods.** NFC tags for the identification of patients, mobile devices to assignation and verification of medical prescriptions were used. **Conclusion.** The framework provides legible prescriptions, unique access to each patient to his/her medical prescription, extension of a medical prescription by the doctor, besides receiving quick services in pharmacies of health centers.

Keywords. Framework, emerging cities, NFC, mobile devices, medical prescriptions.

Framework ágil para o controle de receitas médicas que utiliza a tecnologia NFC (FARM)

Resumo

Introdução. Na maioria dos sistemas de saúde como EPS (SUS) e hospitais do mundo, se produz uma série de erros entre os quais estão os de prescrição por ilegibilidade da letra dos médicos, que é um risco importante, assim como as receitas incompletas, a interpretação de dados de forma incorreta por parte do sistema de despacho de medicinas, e as demoras para receber novamente as receitas que anteriormente haviam sido formuladas. As complexidades do processo de prescrição de receitas médicas, junto com outros fatores do paciente, fornecedor e sistema de saúde, estão entre as razões que explicam o porquê o uso de medicamentos em pacientes de idade avançada é com frequência inapropriado. **Objetivo.** A presente investigação tem como objetivo amostrar um modelo tipo *framework* o qual se enquadra no contexto de cidades emergentes, através do qual os sistemas de informação permitem melhorar os pontos de atenção das instituições prestadoras de serviços de saúde, reduzindo drasticamente os erros de prescrições. **Materiais e métodos.** Se utilizaram etiquetas NFC para a identificação dos pacientes, e dispositivos móveis para a designação e comprovação das prescrições médicas. **Conclusão.** O *framework* proporciona prescrições legíveis, de acesso único de cada paciente a sua prescrição médica, prolongação de uma receita médica por parte do médico, ademais de receber atenções rápidas nas farmácias dos centros de saúde.

Palavras chave: *framework*, cidades emergentes, NFC, dispositivos móveis, receitas médicas.

Introducción

En gran parte de las EPS y consultorios del mundo, con frecuencia, se producen problemas, entre ellos, que las medicinas reclamadas no concuerden con las recetadas prescritas por el médico, que no se lleve un control completo del paciente después de que la medicina le son recetadas, por ejemplo, que el paciente no tenga claro a qué hora es que tiene que tomarse la medicina, ni qué cantidad del medicamento deba ingerir del producto por no entender la fórmula, o no poder reclamar las medicinas recetadas en la droguería por pérdida de la fórmula prescrita por el consultorio médico que testifique la entrega de medicamentos que no son de libre comercio.

Para Capucho (2011) un error de medicación es un incidente que puede ocurrir en cualquier etapa del proceso de medicación. Un error ocurrido en la fase de prescripción que haya sido interceptado antes de ser administrado al paciente es, actualmente, definido por varios autores brasileños como un casi error. En estos casos, el error ocurrió de hecho; sin embargo, no afectó al enfermo. Lo que hubo fue un incidente con potencial de daño, o sea, un potencial evento adverso, que es definido por la OMS como un error grave o incidente que tenga el potencial para causar un evento adverso, pero que no ocurrió o por acaso o porque fue interceptado intencionalmente.

Un estudio realizado por el Hospital Universitario Ramón y Cajal de Madrid detectó, cuantificó y comparó los errores de medicación producidos con sistemas de recetas manuales versus sistemas de prescripción asistidos electrónicamente. En este estudio se analizaron 1536 líneas de tratamiento (393 formas de tratamiento) de 164 pacientes. Con prescripciones manuales, fueron detectados errores en el 19,54 % de los casos, en comparación con el 9,4 % en prescripciones asistidas electrónicamente. Los errores de omisión fueron significativamente menores con las prescripciones asistidas electrónicamente, especialmente con fármacos que actúan sobre el sistema nervioso central. También se encontró que el error de prescripción ha disminuido en un 53 % desde la informatización del proceso de prescripción (Vélez, Delgado, Pérez, y Bermejo, 2011).

La tecnología emergente NFC (Near Field Communication) es una integración de la tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID) con dispositivos móviles. Los dispositivos móviles habilitados para NFC pueden actuar como tarjetas inteligentes sin contacto y también son capaces de leer y escribir datos de / a esas tarjetas. Los esfuerzos de investigación relacionados con NFC parecen centrarse principalmente en el desarrollo de servicios y aplicaciones habilitados para NFC como el usado para las empresas de transporte presentado en Biader y otros (2013). Por otro lado, los beneficios y los valores subyacentes asociados con el servicio de diferentes aplicaciones NFC aún no están bien elaborados (Ok, Coskun, Aydin, y Ozdenici, 2010).

Porto en (2016) explica, que la tecnología NFC aún no está establecida en la población para su uso común, dado que esta es relativamente reciente, además también afirma que es imposible delimitar los desarrollos que se pueden realizar con esta tecnología. Ya se encuentran adoptado en la mayoría de fabricantes móviles que utilizan el sistema operativo móvil Android, mientras que los demás fabricantes que utilizan sistemas operativos móviles Windows Phone e IOS aún están en ello. Es posible esperar que en el medio sea una tecnología muy usada en el

futuro por su practicidad y seguridad en las implementaciones.

En México se analizaron las líneas de prescripciones médicas de dos hospitales, en los que se detectaron 1569 errores que no afectaron la salud de los pacientes, debido a la intervención del farmacéutico. El error de prescripción más frecuente difiere en ambos hospitales: la omisión de dosis es el error de medicación más común en el hospital con receta estándar, mientras que la dosis sustituida por presentación farmacéutica es el error más frecuente (Núñez, Cornejo, y Carrillo, 2016).

Trabajos relacionados

Strömmer, Kaartinen, Pärkkä, Ylisaukko-oja, y Korhonen (2006) proponen prácticas para usar NFC en algunas aplicaciones de monitorización de la salud y estudiar los beneficios que se puedan alcanzar con NFC. Compararon NFC con otras tecnologías de comunicación de corto alcance como Bluetooth e IrDA, y estudiaron la posibilidad de mejorar la usabilidad de los dispositivos de monitorización de la salud con NFC. También desarrollaron una plataforma de investigación para evaluación técnica, estudio de aplicabilidad y demostraciones de aplicación de NFC.

Sung, Hung, y Chiu en (2008) desarrollaron un sistema integrado de información sobre drogas (IDIS) para pacientes hospitalizados. El sistema tiene como objetivo la reducción de errores de medicación administrativo en donde se le proporciona la información de los pacientes, la información con imágenes de fármacos, procedimientos de administración de fármacos, interacciones de fármacos que puedan producir alergias y la información de compatibilidad intravenosa de fármacos. Los trabajadores del centro médico de Taipei en Taiwán almacenan la información arrojada por los resultados del uso de la aplicación por parte de los pacientes con el fin de encontrar fácilmente errores de medicación en los pacientes a través de técnicas de minería de datos.

Morak, Schwetz, Hayn, Fruhwal, y Schreier (2008) muestran un sistema electrónico de captura de datos con una solución móvil de

entrada de datos basada en teléfonos móviles y tecnología Near Field Communication NFC en la que adquiere datos para investigación clínica y evaluación de nuevos dispositivos médicos de investigación. El sistema fue evaluado dentro de un entorno clínico real y demostró una alta usabilidad, seguridad y fiabilidad.

Vergara (2010) detalla una propuesta que permite que los pacientes reciban recetas desde su casa, evitando ir al centro de salud. Él explica que el objetivo es lograr una interacción natural del usuario, algo necesario debido a las limitaciones físicas y mentales de las personas dependientes de la atención adoptando la tecnología Near Field Communication (NFC) para la identificación de los usuarios y su tratamiento. Usando un teléfono móvil NFCenabled, el paramédico interactúa con diferentes etiquetas establecidas al paciente para brindarle los servicios necesarios de una manera fácil y confiable.

Morak, Schwarz, Hayn, y Schreie (2012) desarrollaron una solución de telemonitorización para registrar la ingesta de medicamentos de un paciente basada en ampollas inteligentes y teléfonos móviles con funcionalidad NFC. Los componentes permitieron registrar el tipo de fármaco, la marca de tiempo y la dosis de las píldoras tomadas. La usabilidad y viabilidad técnica del sistema se evaluó en el curso de un estudio de aplicación. Durante un período de 13 meses se monitorizaron 59 pacientes

que padecían diabetes: 1760 ampollas fueron entregadas a estos pacientes y 14.843 eventos para de ingesta de medicamentos fueron registrados y transmitidos a través del teléfono móvil.

Devendran y Bhuvaneswari (2012) desarrollaron una arquitectura básica para los servicios de m-healthcare que usan las comunicaciones de campo cercano (NFC) para facilitar la consulta y el registro de la información del paciente en el *Sistema de Registros Médicos* EMR el cual almacena el historial médico del paciente además de los resultados de las pruebas de laboratorios, rayos X, recetas médicas a aplicar.

Alabdulhafith, Sampangi, y Sampalli (2013) presentaron una novedosa solución utilizando un teléfono inteligente con la tecnología NFC y una aplicación móvil para detectar y actualizar las alergias a medicamentos y las interacciones medicamentosas para las personas con multimorbilidad durante la administración de la medicación.

Propuesta conceptual del framework FARM

El framework está compuesto por 4 capas o partes que son vitales para la implementación de un sistema de información en el ambiente de ciudades inteligentes y sistemas de prescripciones médicas, por lo que se describe su importancia como se muestra en la figura 1.

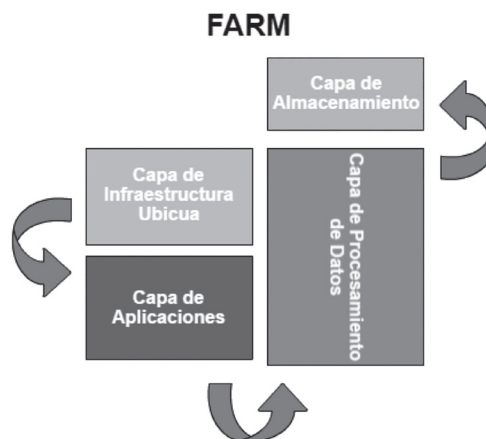


Figura 1. Capas del Framework FARM.

Fuente: Elaborado por los autores

Capa de infraestructura ubicua. Esta hace referencia a todos los dispositivos que se utilizaron para la captura y envío de información. En el presente *framework* son utilizados frecuentemente en los sitios importantes de atención a los pacientes dentro las entidades prestadoras de servicios de salud como lo son los consultorios y los puntos de dispensación de medicamentos. En donde los Tags-NFC son leídos por los dispositivos móviles, posibilitando la interacción con el sistema de información, permitiendo conocer toda la información correspondiente al paciente por medio del identificador único de la etiqueta. Todas las etiquetas NFC y dispositivos móviles deben ser configurados con la aplicación dentro del sistema de salud.

Capa de procesamiento de datos. Esta es la encargada de recibir la información enviada por la capa de aplicaciones tomada de la capa de infraestructura ubicua y la cual es redirigida hacia la capa de almacenamiento. La importancia de esta capa radica en la verificación de la información proveniente de la capa de infraestructura ubicua, de modelo puesto que esta maneja todas las funciones que pueden representar los datos en el sistema y su persistencia, además de desligar las reglas de sistema de la capa de almacenamiento de datos. Es conveniente establecer esta capa sobre una arquitectura de computación en la nube por requisitos de escalabilidad del sistema, acceso desde cualquier medio por parte del usuario, cantidad de usuarios que pueden acceder al recurso y menor gasto en requerimientos de infraestructura.

Capa de almacenamiento de datos. La capa de almacenamiento es donde residen los datos. Está formada por gestores de bases de datos que realizan todo el almacenamiento de los datos. Esta capa recibe las peticiones de almacenamiento, modificación, eliminación y / o de recuperación desde la capa de procesamiento. Esta también es la encargada de que la información esté organizada y siempre disponible en todo momento. Además, no se casa con una tecnología, bien pueden ser bases de datos no relacionales o bien relacionales, y pueden ser modificadas según la demanda de la información.

Capa de aplicaciones. En la capa de aplicaciones se encuentran todas las aplicaciones que son usadas dentro de los terminales finales como los usuarios de tipo administrador. Los usuarios de tipo administrador se conectan con la capa de procesamiento de datos puesto que esta entrega los datos en formato Xml o Json para que luego el formato sea aplicado desde la capa de aplicaciones y sean presentados al usuario final. Es recomendable llevar las aplicaciones al patrón de arquitectura MVC que ayudan a reducir los recursos de procesamiento, por parte de la capa de procesamiento de datos, dividiendo los recursos de procesamiento de datos con el cliente con el servidor, bajando el flujo de procesamiento de datos del lado del servidor.

La capa de aplicaciones está dividida en 2 partes: la aplicación principal de recetas, en la cual el médico puede hacer prescripciones a los pacientes desde una aplicación en un dispositivo móvil. La aplicación droguería en la cual, el paciente puede acercarse a la droguería con su identificador (Tags NFC) para que se pueda hacer efectiva la entrega de los medicamentos inscritos en la prescripción médica.

Aplicación móvil doctor. Este aplicativo fue programado para los dispositivos con sistema operativo Android; esta plataforma ofrece su API de código abierto para llevar a cabo programas para sus dispositivos. Actualmente en el mercado se ofrece una gran variedad de dispositivos Android con una amplia gama de precios; este es un aspecto muy favorable para ser considerado para nuestra aplicación. Este programa sería instalado en los dispositivos móviles de los médicos que están a cargo de las prescripciones médicas en determinada entidad de salud: EPS, hospitales y / o cualquier otra entidad competente.

En las figuras 2a) y 2b) el doctor inicia sesión en el sistema de recetas médicas.

En la figura 2c) se muestra la estructura principal de la aplicación, que está compuesta, como se muestra en la imagen, por los campos: *Identificador del paciente, nombre del medicamento, la frecuencia de uso del*

medicamento, la cantidad del medicamento que se va a suministrar, el botón de *agregar otro medicamento* y el botón de *finalizar la receta*.

En la figura 2d) podemos ver que en el campo *identificador del paciente*, se encuentra un código. Este código es la referencia de una etiqueta NFC que se le ha asignado al paciente, y la cual ha sido detectada por el lector NFC dispositivo móvil.

En la figura 2e) los campos son diligenciados con la información del medicamento. Si se van a agregar varios medicamentos a la prescripción médica, se presiona el botón de *agregar otro medicamento* y este,

automáticamente, limpiará los campos para que se pueda ingresar otro medicamento, como se muestra en la figura 2c), hasta que el médico presione el botón de *finalizar receta* y termine la prescripción médica.

En la figura 2f) vemos en un marco los campos que fueron diligenciados anteriormente con los medicamentos que fueron agregados a la prescripción médica. El médico presiona el botón de *enviar receta*, la cual es asociada al código identificador de la etiqueta NFC del paciente.

Aplicación droguería. Esta aplicación ayuda al despacho de medicinas por parte de la *droguería* asociada al sistema de salud.

The figure consists of three screenshots of a mobile application interface for medical prescriptions.

Screenshot 1 (Top): Shows the login screen for a doctor. It has two identical panels. Each panel has a large 'NFC' logo, a 'Usuario' field with the value 'house', a 'Password' field with three dots, and a 'Login' button.

Screenshot 2 (Middle): Shows the 'AgregarReceta' screen. It has a 'Welcome Dr. house' message, an 'Inserte Datos:' section with fields for 'Nombre Paciente' (containing '044BE06AC12B80'), 'Nombre del Medicamento' (containing 'advil'), 'Frecuencia del Medicamento' (containing '10'), and 'Cantidad del Medicamento' (containing '10'). There are buttons for 'Agregar Otro Medicamento' and 'Finalizar Receta'.

Screenshot 3 (Bottom): Shows the 'Lista' screen. It has a 'Welcome Dr. house' message, an 'Inserte Datos:' section, and a table titled 'Receta Medica:'. The table has columns 'No', 'Nombre', 'Frecuencia(Horas)', and 'Cantidad'. The first row contains '1', 'advil', '10', and '10'. There is a button 'Enviar Receta' and a status bar at the bottom that says 'Enviando Datos...'.

Figura 2a) Inicio de sesión, 2b) Sesión doctor, 2c) Ingreso al portal, 2d) Lectura de etiqueta del paciente, 2e) Ingreso de fórmula, 2f) Envío de fórmula.

Fuente: Elaborado por los autores

El farmacéuta a través de la *aplicación droguería* lee la etiqueta móvil de los pacientes, a la cual se le ha asociado una prescripción médica por parte de la aplicación Doctor. La etiqueta debe acercarse al dispositivo móvil a una distancia no más de 5 cm para que esta pueda ser leída. Si el paciente no tiene una prescripción, como se muestra en la figura 3.

La figura 4 muestra el listado de medicamentos que fueron recetados por el *doctor* al *paciente*, de tal forma que esta prescripción pueda ser expedida por parte de la *droguería*. También podemos ver el botón de “LOG OFF” el cual, al presionarlo, cierra el listado de medicamentos del *paciente*, retornando a la pantalla inicial de la aplicación *droguería* para nuevamente estar a la espera de otro paciente (figura 3).



Acerque el tag al dispositivo NFC

Figura 3. Pantalla principal de la aplicación droguería.

Fuente: Elaborado por los autores



Figura 4. Lista de medicamentos del paciente.

Fuente: Elaborado por los autores

Despliegue framework

En la figura 5 vemos la arquitectura básica de la estructura conceptual del framework de recetas médicas, constituida por las capas de infraestructura ubicua, capa de aplicaciones, capa de procesamiento de datos y capa de almacenamiento. La capa de infraestructura ubicua en la que pertenecen los dispositivos móviles y las etiquetas NFC hacen parte de la capa de aplicaciones, en donde el *doctor* realiza una prescripción médica a través de su dispositivo móvil, identificando el Tags NFC del paciente y asociándole el código identificador del Tags, una receta, la cual se

enviada a la capa de procesamiento de datos en donde es recibida por el web service que verifica si el paciente está en la plataforma y esta, a su vez, a la capa de almacenamiento para guardar la activación de la prescripción en la base de datos para que luego, a través de la capa de procesamiento se le envíe al paciente la notificación para que pueda acercarse a la droguería autorizada a reclamar su medicamentos. La droguería analiza el Tags NFC del paciente desde la capa de infraestructura ubicua inmersa en la capa de aplicaciones, para comprobar si se le encuentra asociada al paciente una prescripción médica.

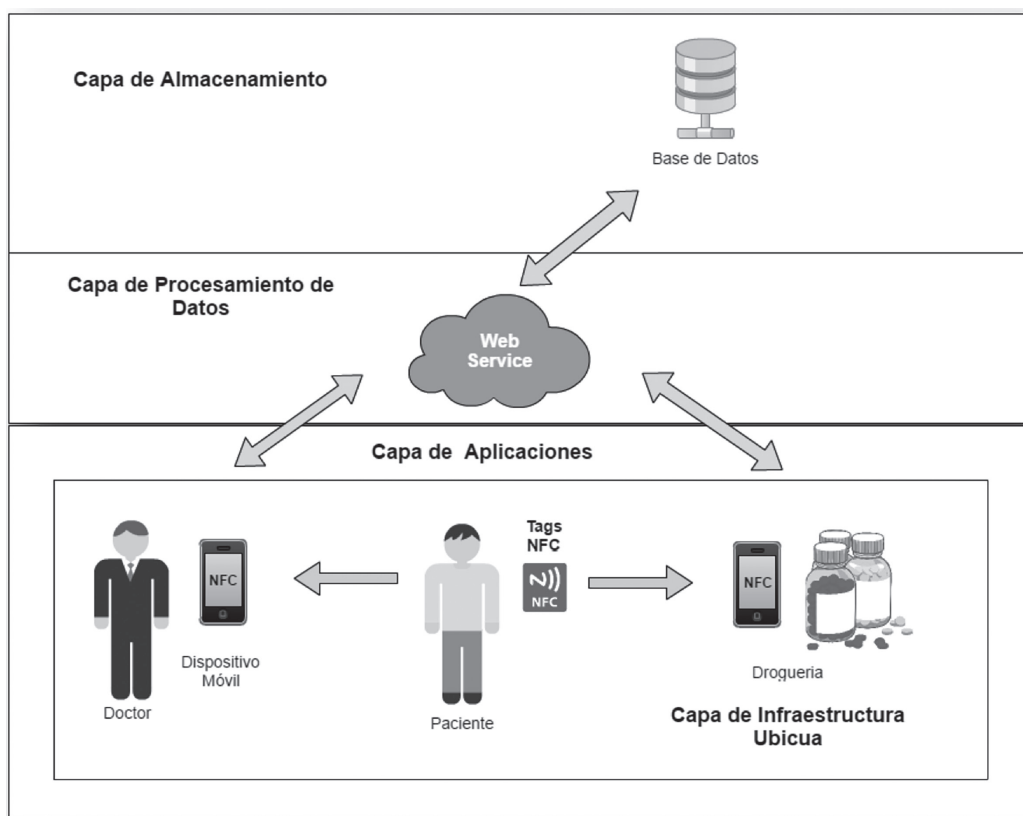


Figura 5. Despliegue por capas del framework FARM,

Fuente: Elaborado por los autores

Discusión

Lo que se pretendió con esta propuesta del framework ágil FARM, es mejorar la

comunicación, satisfacción, calidad y eficiencia en la producción de software utilizando una ruta de trabajo como inicio, para favorecer la capacidad de cambio en una implementación

a través de agrupaciones de requerimientos en las capas expuestas anteriormente. La flexibilidad es una de las ventajas en la utilización de este framework, puesto que es posible anexar nuevas capas como la de seguridad sin realizar cambio sustancial al sistema.

Conclusiones

Muchos fueron los aportes de los autores, encontrados en el entretejido teórico, coligiendo así, el desarrollo de muchas arquitecturas, aplicaciones para la realización de creación y tele monitorización de prescripciones médicas. Al tenor de lo descrito el resultado de esta investigación se basa en la realización de un marco de trabajo, ágil, que deben seguir, para la realización de investigaciones apoyadas en mHealth. El modelo conceptual y ágil, basado en el contexto de ciudades inteligentes, le permitirá proporcionar a las instituciones prestadoras de servicios de salud una mejor atención, evitando las largas esperas para la reclamación de las medicinas, prescripciones legibles, de acceso único de cada paciente a su prescripción médica y prolongación de una receta médica por parte del doctor.

Las soluciones tecnológicas que capturan y procesan información y muestran resultados ayudan en la toma de decisiones como el *Sistema de Pronósticos Agrícolas* presentado por García, Porto, Simancas, Molina, y Hernández (2016) .

Cabe aclarar, que el framework implementado sólo se hizo con fines académicos por lo que no fue probado, en caso de que la decisión fuera, utilizar esta propuesta para la producción, los problemas de seguridad deben ser tomados en consideración. Así también, debe tener en consideración los problemas de seguridad, que están asociados a la pérdida de los dispositivos en la capa de infraestructura ubicua, para el buen funcionamiento del sistema.

Para futuros trabajos, se tendrá dentro de la capa de aplicaciones, la implementación de un aplicativo para el paciente, con el fin de que pueda tener, una serie de servicios como:

Notificaciones de los medicamentos que están próximos a ingerir, además de imágenes del medicamento, con el fin de prevenir por parte de pacientes de la tercera edad, la toma de medicamentos inapropiados o de forma incorrecta.

Referencias bibliográficas

- Sung, T.-Y., Hung, F.-H., y Chiu, H.-W. (2008). Implementation of An Integrated Drug Information System for Inpatients to Reduce Medication Errors in Administrating Stage. *30th Annual International IEEE EMBS Conference*, 743-746.
- Alabdulhafith, M., Sampangi, R., y Sampalli, S. (2013). NFC-Enabled Smartphone Application for Drug Interaction and Drug Allergy Detection. *5th International Workshop on Near Field Communication (NFC)*, pp. 1-6.
- Biader, U., Medaglia, C., Marino, A., Morena, M., Sposato, S., y Moroni, A. (2013). MobileTicketing withNFC management for transport companies. Problems and solutions. *Near Field Communication (NFC), 2013 5th International Workshop on*, pp. 1-6.
- Capucho, H. (2011). Near miss: ¿casi error? o ¿potencial evento adverso? *Latino-Am. Enfermagem*, 2.
- Devendran, A., y Bhuvaneswari, T. (2012). Mobile healthcare- Proposed NFC Architecture. *Internacional Journal of Scientific Research Publications*, Vol 2. Issue I, 1-3.
- Díaz Hellín, P., Vergara, M., Fontecha, J., Hervá, R., Sánchez-Barba, C., Fuentes, C., y Bravo, J. (2010). Mobile Prescription: an NFC-based proposal for AAL. *IEEE computer society -Second International Workshop on Near Field Communication*, 27-32.
- Garcia, D., Porto, R., Simancas, R., Molina, M., y Hernandez, H. (2016). Sistemas de pronósticos agrícolas, una apuesta a la optimización de sus insumos. Caso del tubérculo de la malanga. *Produccion + Limpia*, 141-149.
- Morak, J., Schwarz, M., Hayn, D., y Schreie, G. (2012). Feasibility of mHealth and Near Field Communication Technology based Medication Adherence Monitoring. *34th Annual International Conference of the IEEE EMBS*, 272-275.
- Morak, J., Schwetz, V., Hayn, D., Fruhwal, F., y Schreier, G. (2008). Electronic Data Capture Platform for Clinical Research based on Mobile Phones and Near Field Communication

Technology . *30th Annual International IEEE EMBS Conference* , 5334-5337.

- Nuñez, A., Cornejo, J., y Carrillo, G. (2016). Prescription errors in two mexican hospitals: Effect of the use of a computerized prescription order entry. *Latin American Journal of Pharmacy*, 35(8), Pages 1725-1729.
- Ok, K., Coskun, V., Aydin, M. N., y Ozdenici, B. (2010). Current Benefits and Future Directions of NFC Services. *International Conference In Education and Management Technology (ICEMT)*, (pp. 334-338.
- Porto, R. (2016). Software móvil para la enseñanza de las Normas Internacionales de Información Financiera (NIC-NIIF) APPIFRS (parte 2)1. *Journal of Engineering and Technology*, 5(1), 40-46.
- Strömmer, E., Kaartinen, J., Pärkkä, J., Ylisaukko-oja, A., y Korhonen, I. (2006). Application of Near Field Communication for Health Monitoring in Daily Life. *EMBS Annual International Conference Proceedings of the 28th IEEE*, 3246-3249.
- Velez, M., Delgado, E., Perez , C., y Bermejo, T. (2011). Analysis of errors in manual versus electronic prescriptions in trauma patients. *Farmacia Hospitalaria*, 135-139.