

## NFC: UNA NAVAJA SUIZA PARA EL TURISMO

María Ángeles Puerma Cuadrado<sup>1</sup>

Gonzalo Cerruela García<sup>2</sup>

Irene Luque Ruiz<sup>3</sup>

Miguel Ángel Gómez-Nieto<sup>4</sup>

*Esta investigación está subvencionada por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) de la Unión Europea y cofinanciada por la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de la Junta de Andalucía, dentro del Programa de Fortalecimiento de las Capacidades en I+D+I de la Universidad de Córdoba.*

### Resumen

Near Field Communication (NFC) es una tecnología de comunicación sin contacto que permite que cualquier objeto de nuestro entorno pueda convertirse en un elemento inteligente que ofrezca información y servicios a usuarios con un Smartphone. La capacidad de NFC de operar en modo pasivo, activo y emulación de tarjeta, ha demostrado que NFC es la tecnología apropiada para el desarrollo de las Smart Cities. En un futuro próximo, el turismo será el sector que más soluciones implantará basadas en esta tecnología.

Utilizando el Smartphone como tarjeta, identificador seguro o como medio de comunicación activo para interactuar con Tags (chips RFID), los usuarios pueden acceder a información y servicios, en cualquier momento y lugar, asociados a cualquier elemento de nuestro entorno.

En este trabajo presentamos una solución abierta y completamente parametrizable para el Turismo. La solución propuesta consiste en una base de datos de contenidos multimedia, y una plataforma de servicios encargada de gestionar y presentar apropiadamente estos contenidos a los usuarios en su dispositivo móvil haciendo uso de Webs dinámicas.

---

<sup>1</sup> Escuela Politécnica Superior. Universidad de Córdoba. E-mail: apuerma@uco.es.

<sup>2</sup> Escuela Politécnica Superior. Universidad de Córdoba. E-mail: gcerruela@uco.es.

<sup>3</sup> Escuela Politécnica Superior. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales. E14071 Córdoba. España. Tel: +34957212082. E-mail: iluque@uco.es.

<sup>4</sup> Escuela Politécnica Superior. Universidad de Córdoba. E-mail: mangel@uco.es.

Mediante NFC los usuarios interactúan con objetos inteligentes recibiendo cualquier tipo de información y servicios en su dispositivo móvil, utilizando Tags que almacenan esos servicios y parámetros que personalizan la interacción del usuario con esos objetos.

Esa interacción se materializa en una respuesta al usuario en su Smartphone consistente en Webs personalizadas construidas dinámicamente en base a los contenidos y servicios definidos mediante un metamodelo. Asociando metamodelos a objetos, nuestra solución puede ser aplicada a cualquier tipo de aplicación turística.

**Palabras Clave:** NFC, Turismo inteligente, Ciudades inteligentes, Tag, RFID, Framework.

### **NFC: A SWISS ARMY KNIFE FOR TOURISM**

#### **Abstract**

Near Field Communication (NFC) is a contactless communication technology that allows any object around us can become an intelligent element that provides information and services to users with a Smartphone. The NFC capability to operate in passive, active and card emulation mode, has shown that it is appropriate for the development of Smart Cities. In the near future, tourism will be the sector which will implement more solutions based on this technology.

Using the Smartphone as card, secure identification or system of active communication to interact with Tags (RFID chips), users can access to information and services, at any time or place, associated with any element of our environment.

In this paper, we present an open and fully configurable platform for Tourism. The proposed solution consists on a multimedia content database and services platform in charge of manages and properly present these contents to users on their mobile device using dynamic Websites.

By means of NFC users interact with smart objects receiving any type of information and services on their Smartphone, using tags that store these services and parameters customizing the user interaction with these objects.

This interaction is materialized on a response to the user in its Smartphone consistent in custom websites dynamically built based on content and services defined in the metamodel. Associating metamodels to objects, our solution can be applied to any type of tourism application.

**Keywords:** NFC, Smart Tourism, Smart cities, Tag, RFID, Framework.

## 1. INTRODUCCIÓN

El término Internet de las Cosas (Internet of Things) o IoT describe a un conjunto de objetos identificados conectados y con los cuales podemos intercambiar información (Weiser, 1991), generando un entorno en el que las personas están rodeadas y asistidas por inteligentes e intuitivos interfaces embebidos en objetos cotidianos y comunicados entre sí, conformando un medioambiente electrónico que reconocerá y responderá a la presencia de los individuos inmersos en él de una forma invisible y anticipatoria (Aarts et al., 2001).

Estos objetos inteligentes (smart objects) proporcionan al usuario un amplio y variado conjunto de servicios a través de interacciones naturales que describen el paradigma de computación ubicua (Weiser, 1993), en el que entornos activos y móviles permiten el acceso a gran cantidad de información y procesamiento independientemente de la ubicación de los usuarios, gracias al uso de elementos de computación comunicados por redes inalámbricas, Radio Frecuencia, GSM, etc., y embebidos en enseres, mobiliario, pósters, máquinas, libros, etc.

Una de las tecnologías que nos permiten acceder a información digital disponible en objetos físicos del mundo real es la tecnología RFID (Radio Frequency IDentification). El desarrollo de la tecnología RFID y el bajo coste de la misma, ha desbancado el uso de los códigos de barras como medio de identificación de objetos, ya que permite que los objetos estén unívocamente identificados mediante Tags que, además, proporcionan capacidad para almacenar información acerca del objeto al que identifican, y permiten una comunicación bidireccional entre la etiqueta y el lector (Roberts, 2006) en un rango de operación de entre 30 cm y 100 cm dependiendo de las características de la señal (alta frecuencia –HF–, baja frecuencia –LF–) y del tamaño de la antena.

La asociación de una etiqueta RFID a un objeto de nuestro entorno ha permitido la propuesta de tres paradigmas diferentes de interacción con los objetos aumentados (Rukzio, 2007): señalar, escanear y tocar (*pointing, scanning and touching paradigms*).

Así, señalando, escaneando o tocando la etiqueta asociada al objeto, los usuarios pueden recibir en su dispositivo móvil el conjunto de servicios asociados a esos objetos. Servicios codificados en esos objetos que personalizan al objeto y lo caracterizan en el entorno en el cual se encuentran ubicados.

Basado en el “*touching paradigm*” (Bravo, et al. 2008), en 2004 fue propuesto el primer estándar de la tecnología NFC (Near Field Communication) (ECMA, 2004). NFC es una evolución de la tecnología RFID que opera a alta frecuencia (13.56 Mhz) y con un corto alcance (generalmente menor de 10 cm) lo que implica que el lector y la etiqueta (denominada Tag) estén prácticamente tocándose.

NFC es una tecnología ideada para los dispositivos móviles y en los últimos años la evolución de esta tecnología y su implantación en el mercado ha sido exponencial. Este desarrollo ha sido debido, principalmente, al uso de NFC como medio de pago seguro, gracias a la interfaz entre el chip NFC y un elemento seguro o Smart Card que posibilita que los dispositivos móviles que incorporen NFC puedan sustituir a la tarjeta de plástico como medio de pago.

La tecnología NFC puede operar en tres modos: pasivo, activo y emulación de tarjeta. En el modo emulación de tarjeta, el elemento seguro o Smart Card (Smart Card Alliance, 2002) conectado con el chip NFC almacena de forma segura cualquier tipo de

información que puede ser leída por un elemento activo (cualquier dispositivo NFC, lector o Smartphone) y transferir los datos.

En modo activo, los dos actores NFC de la comunicación deben estar alimentados y disponer de una aplicación que posibilite una comunicación bidireccional entre los mismos.

En modo pasivo, uno de los actores no está alimentado, sino que responde al campo magnético del otro actor permitiendo la transferencia de información entre ambos.

En el año 2007, muy pocas marcas como es el caso de Nokia contaban con dispositivos móviles con esta tecnología (ej. Nokia 6131). Actualmente, 4 de cada 5 Smartphone incorporan el chip NFC, y en el 2020 se prevé que las operaciones de pago móvil con NFC superen la cifra de 500.000 millones de operaciones.

Aunque el uso de NFC (NFC-Forum, 2010) como medio de pago ha sido su principal objetivo, las ventajas que ofrece esta tecnología en el desarrollo de las ciudades inteligentes han generado un gran número de aplicaciones en todo el mundo creando ciudades inteligentes (Smart cities) en las que los objetos son aumentados con Tags y los usuarios pueden acceder en cualquier momento y lugar a los servicios que les ofrecen estos objetos.

Así aplicaciones de ticketing, identificación, autenticación, compra/venta, sanidad, acceso a información de cualquier tipo, enseñanza, etc., han surgido en los últimos años mostrando las ventajas de la tecnología NFC para el desarrollo de la sociedad de la información.

### **Near Field Communication en el sector Turístico**

Es en el turismo y en los sectores relacionados donde NFC está teniendo un mayor desarrollo (Borrego-Jaraba et al., 2011). Así países de todo el mundo (Gemalto, 2015) están integrando NFC en todos los aspectos y sectores de la infraestructura turística con el objeto de posicionarse en lo que ya se ha llamado Turismo 3.0 (Buchiniz, 2010).

Comenzando por el transporte (Rueda, 2013), el primer sector turístico utilizado por el visitante para llegar a destino, NFC está siendo utilizado en aeropuertos como Toulouse-Blagnac Airport (Fox, 2012), Schiphol-Amsterdam (Future Travel Experience, 2014), etc. gracias a las especificaciones definidas entre IATA y NFC-Forum, en las que se aporta una guía completa del uso de NFC para la compra del billete, identificación de viajeros y equipajes, tarjetas de embarque e, incluso, compras en el propio aeropuerto.

Una vez en destino, es el transporte urbano el que toma la importancia para el visitante. La información, pago y acceso al transporte en ferrocarril, metro y autobús, e incluso Taxi (Tode, 2013), se está transformando gracias a NFC. El viajero puede moverse en ferrocarril por diferentes países con su billete en el dispositivo móvil como en Japon (Fitzpatrick, 2011), Brasil, USA (Boden, 2014), China, España, etc., y utilizar NFC para desplazarse dentro de las ciudades en metro y bus (Londres (Shead, 2012), París, Rio de Janeiro, etc.), sin olvidar los pilotos puestos en marcha en España (Comunidad Valenciana, Málaga, Murcia (Brown, 2011), etc.).

Las ciudades turísticas han apostado por ofrecer al visitante ventajas económicas a través de “la tarjeta turística”, mediante la cual ofrecen alquiler de bicicletas, descuentos en transporte, museos y compras, etc. NFC permite que esta tarjeta pueda ser adquirida en origen, más segura, fácil de llevar y recargar y esté siempre disponible para el

visitante al llevarla en su dispositivo móvil. Tarjetas importantes como las Leisure Pass, City Pass, Le Pass Incity, Budapest Card, Oulu City Card (Smart Urban Spaces, 2014), etc., se están reconvirtiendo a NFC, sin olvidar proyectos nacionales como el de Victoria-Gasteiz, Bilbao, Zaragoza (PC actual, 2013), etc.

Son experiencias nuevas para el visitante que pueden ser combinadas con un inimaginable número de aplicaciones y servicios que la ciudad le podrá ofrecer, como información en cualquier lugar y momento gracias los Smart Posters (Digita Tourism Think Tank, 2014) ubicados en cualquier punto de la ciudad, lo que permitirá descargarse mapas y folletos, acceder a información cultural, interactuar con las obras en museos (Paris, Andenne, Wolfsoniana (Boden, 2013), Korea, etc.) acceder a su reserva de alojamiento e incluso interactuar con cualquier objeto del mobiliario urbano (Sidawy, 2010).

Estas experiencias que pueden extenderse a cualquier sector y tipo de turismo: cultural (Winkler, 2011), ocio, deportivo, gastronómico (Bigpinots, 2012), compras, religioso, rural, etc. Las ventajas que ofrece NFC son infinitas, las aplicaciones innumerables, apropiadas para cada tipo de empresa y tipo de turista.

El manuscrito se ha organizado de la forma siguiente: en la sección 2 se presenta la solución tecnológica para el desarrollo de soluciones en el sector del turismo, describiendo la arquitectura de nuestra propuesta, los actores que intervienen en estos tipos de aplicaciones y cómo se han modelado los elementos estructurales y funcionales que componen esta solución. En la sección 3 se describe los pasos para la personalización de la solución a cualquier aplicación de turismo y en la sección 4 se muestra una de las aplicaciones implantadas para la validación de la solución propuesta. Por último, se discuten los resultados mostrando las innumerables ventajas que la tecnología NFC y nuestra solución pueden ofrecer al turismo.

## **2. UNA SOLUCIÓN ABIERTA Y PERSONALIBLE PARA EL TURISMO: LA NAVAJA SUIZA**

Desde un punto de vista muy general las aplicaciones de NFC en turismo, y en otros muchos sectores, se basan en:

Proporcionar al turista información apropiada en tiempo y forma en cualquier lugar.

Capturar el comportamiento del turista con la finalidad de poder ofrecerle, en cualquier momento y lugar, la información y servicios más adecuados a sus necesidades.

Para poder dar respuesta a estos dos requisitos para un amplio conjunto de sectores económicos relacionados con el sector turístico es necesario proponer una solución que pueda ser completamente parametrizable y personalizable para las diferentes necesidades de los turistas y de las empresas implicadas.

Para ello, es necesario realizar un modelo de interacción en el que se independicen:

Los contenidos que son ofrecidos y accedidos por el usuario cuando interactúa con el entorno.

La información que debe ser capturada de las interacciones de los usuarios.

Los servicios que son ofrecidos al usuario en sus interacciones y los servicios que deben ser ejecutados para capturar la información de esas interacciones.

### **Modelado del escenario**

En la solución propuesta en este trabajo, consideramos que el entorno está sembrado de objetos inteligentes. Cada objeto puede tener asociado uno o varios Tags (chips NFC) que tienen una identificación única.

Así, los objetos del entorno están identificados de forma inequívoca mediante los Tags que tienen asociados.

Cada Tag almacena, además de su identificación, uno o un conjunto de servicios que caracterizan ese Tag y que, por lo tanto, describen la respuesta que el objeto que tiene asociado ese Tag dará al usuario cuando se lleve a cabo una interacción. De esta forma un objeto puede llevar a cabo diferentes respuestas y ofrecer diferentes servicios a los usuarios.

Los servicios asociados a los Tags son los encargados de acceder, formatear y mostrar al usuario un conjunto de contenidos, y otros posibles servicios, que describen el comportamiento del objeto.

Bajo esta solución, los servicios y contenidos son modelados de forma independiente, permitiendo que:

Diferentes objetos ofrezcan los mismos o diferentes servicios.

Diferentes servicios manipulen los mismos o diferentes contenidos.

Los servicios puedan estar interrelacionados entre sí con independencia de los contenidos que manipulen.

### **Modelado de la interacción**

Como muestra la Fig. 1, bajo este modelo del escenario, cualquier objeto de nuestro entorno puede ser aumentado con uno o varios Tags con los cuales los usuarios interactúan a través de su dispositivo móvil recibiendo una respuesta de ese objeto.

Cada Tag tiene almacenado en formato NDEF (NFC-Forum, 2015) una URI (Uniform Resource Identifier) que identifica a un servicio principal y un conjunto de parámetros que especifican cómo ese servicio debe ejecutarse.

**Figura 1.** Modelo de interacción basado en NFC



Este servicio principal analiza los parámetros recibidos y accede a la base de datos para recuperar la información necesaria para generar la respuesta al usuario.

Dependiendo de la información recuperada de la base de datos, otros servicios pueden ser ejecutados, cada uno de ellos encargado de generar una parte o la totalidad de la respuesta para el usuario.

Una vez generada la respuesta, ésta es formateada convenientemente y devuelta al usuario que la visualiza en cualquiera de los navegadores instalados en su dispositivo móvil.

La ventaja de este modelo de interacción es que los usuarios no requieren de la descarga e instalación de ninguna aplicación móvil en su dispositivo, siendo el navegador Web el encargado de servir de interfaz entre los objetos inteligentes, la plataforma y el usuario.

### **Modelado de los contenidos**

Los contenidos que deben ser ofrecidos al turista deben estar orientados a ofrecer al turista toda la información y oferta disponible en el entorno en el cual se encuentra. Estos contenidos no sólo deben estar orientados a representar datos o elementos del entorno, sino a posibilitar que el turista acceda a cualquier tipo de información que no sería posible por medios convencionales, o sería muy costosa.

Estos contenidos deben ser contenidos multimedia: texto, imágenes, mapas, audio y vídeo y deben poder ser accedidos a través de las interacciones que el usuario realiza con los objetos inteligentes del entorno.

Desde el punto de vista de la volatilidad, en soluciones de turismo, nos encontramos dos clases diferentes de contenidos: a) de una vida media muy alta, como son los contenidos de tipo cultural o monumental, que aportan información del entorno, monumentos, etc., y que no varían apenas en el tiempo, y b) contenidos de una vida media muy pequeña,

que deben ser actualizados para adaptarse a las necesidades de las empresas del sector y las acciones estratégicas de los responsables (por ejemplo, el calendario de eventos, ofertas de las empresas e instituciones, etc.).

Por otra parte, los contenidos deben modelarse de forma independiente a los servicios que acceden a los mismos y de la forma en que estos contenidos son ofrecidos a los usuarios.

Para ello, nuestra solución se basa en, a su vez, independizar la descripción de los contenidos de la información que almacena esos contenidos. A través de un metamodelo y mediante un framework podemos describir la estructura de los contenidos e independizar esta estructura de la información que pueden almacenar.

### *Estructura de los contenidos*

La estructura de los contenidos se muestra en el diagrama de la Fig. 2. Los diferentes tipos de contenidos son modelados en base a *Proyectos*. Un proyecto representa a los diferentes tipos de servicios que se desean ofrecer al turista, es decir, a las diferentes tipos de aplicaciones que empresas relacionadas con el sector requieren para ofrecer al turista sus servicios.

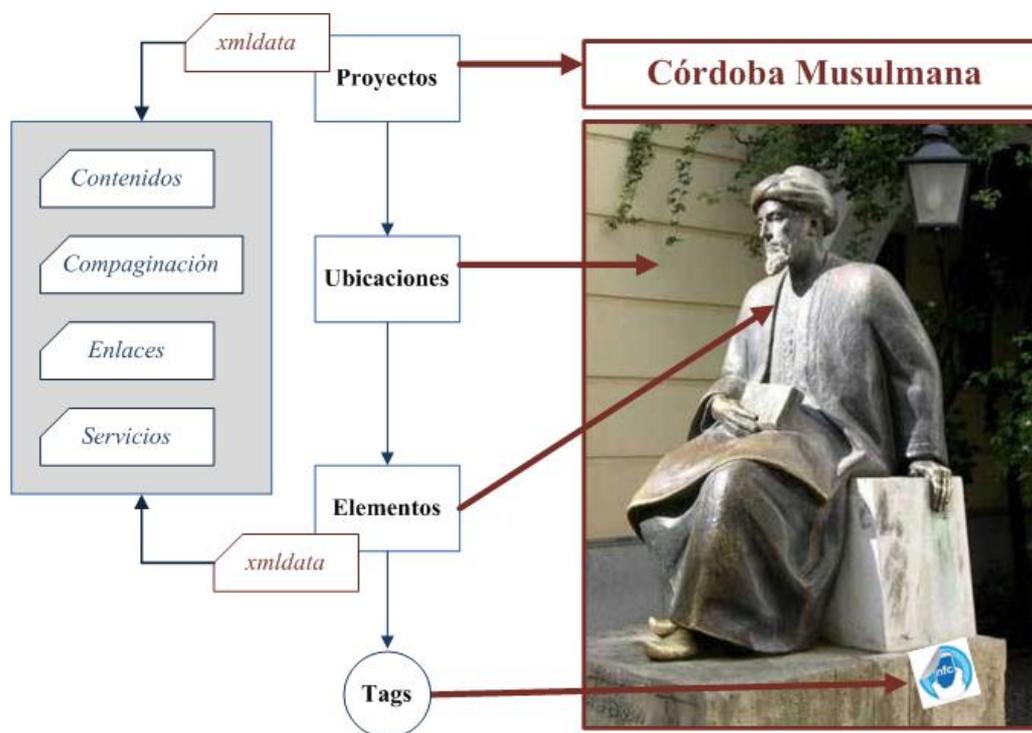
El ámbito de actuación de los proyectos es representado a través de *Ubicaciones*. Una ubicación representa los diferentes lugares del escenario en los que el turista podrá tener una interacción.

Cada una de esas ubicaciones puede tener asociados diferentes elementos que, como su nombre indica, representan a los diferentes puntos o elementos de interacción con el usuario.

Los proyectos (véase Fig. 2), representan información del tipo de aplicación que se desea generar. Cada proyecto contiene un conjunto de atributos que representan información genérica que describe la naturaleza de la aplicación, mientras que otros tipos de atributos determinan el tipo de aplicación y, por lo tanto, el comportamiento que tendrán los servicios con los contenidos asociados al proyecto.

Las ubicaciones únicamente representan información genérica y de la geolocalización en donde el proyecto podrá estar disponible para los usuarios, es decir, aquellos puntos u objetos de nuestro entorno que serán aumentados con un Tag.

**Figura2.** Arquitectura de los contenidos



Los elementos representan a las posibles y diferentes interacciones que los usuarios podrán llevar a cabo en esas ubicaciones. Cada elemento podrá tener asociado uno o varios Tags (chips NFC) que se localizarán en esas ubicaciones y con los que los usuarios interaccionarán con su dispositivo móvil para acceder a los diferentes contenidos y servicios asociados a ese Tag.

La información y los servicios que recibirá el usuario cuando toca un Tag están representados en los proyectos y elementos a través de un atributo denominado *xmldata*.

El atributo *xmldata* representa a los contenidos asociados. Esos contenidos pueden ser de dos tipos: a) contenido común al proyecto y, por lo tanto, a cualquier elemento considerado en el proyecto y, b) un contenido específico para cada elemento o Tag creado para ese proyecto.

#### *Modelado de la información*

Los atributos *xmldata* almacenan una referencia a una estructura XML (Fawcett, 2012) almacenada en la base de datos y que contiene:

La información que será presentada al usuario cuando interacciona con un Tag.

La forma en que esta información debe ser gestionada y formateada por los diferentes servicios que acceden a la misma.

Estas estructuras XML están organizadas en base a etiquetas que describen los diferentes tipos de contenidos que son reconocidos por nuestro modelo, y las acciones que los servicios pueden realizar sobre estos contenidos.

Así, estas estructuras XML incluyen tres tipos de etiquetas:

Etiquetas de tipos de contenidos: son etiquetas que describen el tipo de contenido y la localización del recurso correspondiente en donde deberá ser accedido por los servicios. Se han definido los siguientes tipos de etiquetas de contenidos:

Etiquetas de texto: para texto sin formatear, formateado y páginas Webs.

Etiquetas de imágenes: para imágenes o fotografías, sliders y carruseles de imágenes.

Etiquetas de vídeos y audios: para recursos de vídeo y audio.

Etiquetas de menús: son etiquetas que permiten personalizar los menús de la interfaz que es mostrada al usuario.

Etiquetas de compaginación: son etiquetas que permiten configurar la interfaz que se presenta al usuario como respuesta a la interacción. Dentro de esta categoría se encuentran un conjunto de etiquetas que describen: a) la cabecera, b) cuerpo y c) pie de la interfaz, y para cada una de estas etiquetas los diferentes aspectos de configuración del texto, posición, tamaño, color, etc.

Estas etiquetas pueden a su vez contener cualquiera de las etiquetas de contenidos descritas anteriormente.

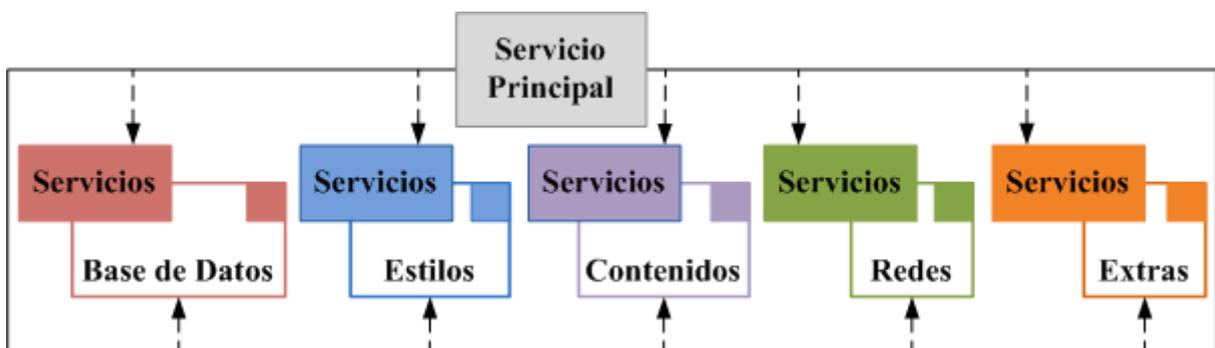
Etiquetas de enlaces: son etiquetas que direccionan a enlaces propios o externos y que pueden estar asociadas a cualquiera de las etiquetas anteriormente descritas. Un ejemplo son las etiquetas de Menús o Idiomas, que permiten personalizar la interfaz y los contenidos para cada Tag.

Etiquetas de servicios: son etiquetas que indican el conjunto de procedimientos que son necesarios para responder a la petición realizada por el usuario cuando toca un Tag con su dispositivo NFC. Estas etiquetas identifican al procedimiento o servicio que deberá ejecutarse y los valores de los parámetros que permiten personalizar la ejecución del servicio a las características del proyecto, ubicación y elemento al cual el Tag está asociado.

### Modelado de los servicios

En la solución propuesta los servicios son procedimientos que reciben una petición desde el usuario o desde otro servicio, acceden a los contenidos, y devuelven al usuario debidamente formateada la respuesta a su petición.

Figura3. Arquitectura de los servicios



Dado que las peticiones del usuario pueden ser muy variadas en función del proyecto o aplicación de turismo en particular y del elemento u objeto inteligente con el cual interacciona con su dispositivo móvil, los servicios se han modelado de forma modular, atribuyendo a cada servicio funcionalidades independientes que den respuesta a peticiones básicas del usuario u otros servicios.

La Fig. 3 muestra la arquitectura de los servicios del patrón arquitectónico propuesto. Como se observa en la Fig. 3, las peticiones del usuario son ejecutadas por un servicio principal común a cualquier aplicación o proyecto. Así con independencia de la solución de turismo que se desee construir, no es necesario llevar a cabo nuevos desarrollos complejos.

Este servicio principal, en función de los parámetros recibidos y de la información recuperada de la base de datos es el encargado de invocar a otros servicios para generar la respuesta al usuario. Se trata de un servicio cuya única funcionalidad es la gestión del flujo funcional de la respuesta en función de los parámetros recibidos y la información recuperada de la base de datos correspondiente al proyecto, ubicación y elemento asociado al Tag con el que el usuario ha accedido a través de su dispositivo móvil.

Como se aprecia en la Fig. 3 los servicios están agrupados en paquetes en función del tipo de funcionalidad que llevan a cabo. Estos paquetes son:

**Paquete de Base de Datos:** en este paquete se encuentran los servicios encargados de la conexión y desconexión con la base de datos y la gestión de la información.

**Paquete de Estilos:** en este paquete se encuentran los servicios encargados del formateo y compaginación de la respuesta al usuario. Estos servicios acceden a las hojas de estilos (archivos .css) específicas para cada aplicación y son los encargados de formatear los contenidos en base a las características específicas de cada proyecto y elemento.

**Paquete de Contenidos:** en este paquete se encuentran los servicios encargados de manipular los diferentes tipos de contenidos multimedia y las acciones que se pueden realizar sobre estos elementos multimedia cuando se incorporan a la respuesta que recibe el usuario.

**Paquete de Redes:** en este paquete se agrupan los servicios encargados de la interacción con las redes sociales (Facebook y Twitter) permitiendo acciones como la captación de seguidores en las mismas, la publicación por parte de los usuarios en sus muros y la publicación de forma automática de “posts” en la redes sociales sin intervención del usuario.

**Paquete Extras:** en este paquete, actualmente, se agrupan un conjunto de servicios que permiten la aplicación de la solución propuesta a diferentes soluciones relacionadas con el turismo. Así se encuentran servicios encargados de:

Logueo y registro de usuarios.

Gestión de perfil e histórico de actividad.

Identificación de usuarios y vCard.

Control de acceso y seguimiento de las interacciones de los usuarios.

Promociones y publicidad.

Encuestas de satisfacción.

Etc.

### **3. PERSONALIZACIÓN DE SOLUCIONES DE TURISMO**

Son muchos los sectores económicos que intervienen en el turismo y muy diferentes las necesidades de cada uno de ellos, así como son muchas y variadas las ofertas que las empresas e instituciones de estos sectores ofrecen a los turistas.

Debido a ello, a lo largo de los últimos años y ante el constante crecimiento de la demanda y oferta turística han surgido un gran número de aplicaciones móviles y portales Webs que intentan cubrir las necesidades existentes. La mayor parte de estas soluciones son soluciones propietarias que cubren una estrecha parcela de las necesidades del turista y que están ideadas, principalmente, para mejorar el volumen de negocio del propietario de la aplicación.

Esta explosión de aplicaciones móviles ha generado al mismo tiempo el incremento en la desidia del turista por el uso de las mismas. La necesidad de descargar estas aplicaciones de los almacenes de aplicaciones como Google Play y Apple Store, instalarlas en el dispositivo, registrarse y aceptar sus condiciones, etc., ha generado que menos del 5% de las mismas tengan aceptación por el turista.

Para evitar estos inconvenientes, en la solución propuesta no se hace uso de ninguna aplicación móvil, eliminado en un primer paso el rechazo del usuario. Tampoco se hace obligatorio el registro del usuario, aunque si se ofrecen funcionalidades añadidas para atraer su interés, con lo que se mejora la confianza del usuario. Y, por último, se evita la necesidad de desarrollos ad-hoc a través de una arquitectura modular parametrizable.

Como se ha descrito en la sección anterior, nuestra propuesta simula a “una navaja suiza”. Mediante una arquitectura modular y parametrizable de contenidos y servicios se construyen soluciones que pueden dar respuesta a las diferentes necesidades del sector turístico.

Esta personalización se consigue realizando los siguientes pasos:

**Diseño de la imagen:** en esta tarea se diseña la imagen de la respuesta que recibirá el usuario. Se trata de un diseño simple de una página web en donde se determinan los estilos y color de las fuentes, así como la estructura de la disposición de los diferentes contenidos relacionados con el proyecto y los Tags.

**Diseño del escenario:** en esta tarea se determina el escenario de implantación de la solución, es decir, las diferentes ubicaciones, los elementos de implantación y los Tags que se asociarán a los diferentes objetos.

**Diseño de los contenidos:** en esta tarea se determinan los tipos de contenidos y la información asociada a los mismos: texto, archivos, menús, links, imágenes, audios, vídeos, etc.

**Diseño de la interacción:** en esta tarea se asocian contenidos a Tags y se especifica la funcionalidad añadida que se desea asociar a esos contenidos, lo que determinará los servicios que serán manejados por la solución y, por lo tanto, las características del proyecto.

Una vez llevadas a cabo estas tareas, los contenidos son almacenados en la base de datos, los Tags grabados con su correspondiente URI y ubicados en los elementos del escenario designados. El modelo de interacción basado en el *touching paradigm* es el nexo de unión entre el usuario y el escenario.

#### **4. APLICACIÓN AL TURISMO CULTURAL**

El modelo para el desarrollo de soluciones abiertas y parametrizables en turismo descrito en este trabajo ha sido aplicado a diferentes escenarios y aplicaciones en los últimos meses, demostrándose la viabilidad del mismo, aceptabilidad por parte de los usuarios, su adaptabilidad a diferentes problemas y el bajo coste que supone su implantación.

Unas de estas aplicaciones se ha realizado en la oficina de turismo de la ciudad de Córdoba o Centro de Recepción de Visitantes, donde se ha ubicado un Tótem (véase Fig. 4) cuya finalidad es ofrecer al visitante información turística, en general, y cultural, en particular, de la oferta turística de la ciudad, provincia y de otras provincias andaluzas.

Este tótem se estructura en tres niveles: el primer nivel está dedicado a la oferta cultural de la ciudad de Córdoba, el segundo nivel a la oferta de las provincias andaluzas y de Andalucía, y en el último nivel a la oferta turística de la provincia, y cualquier tipo de oferta de la ciudad y provincia de Córdoba.

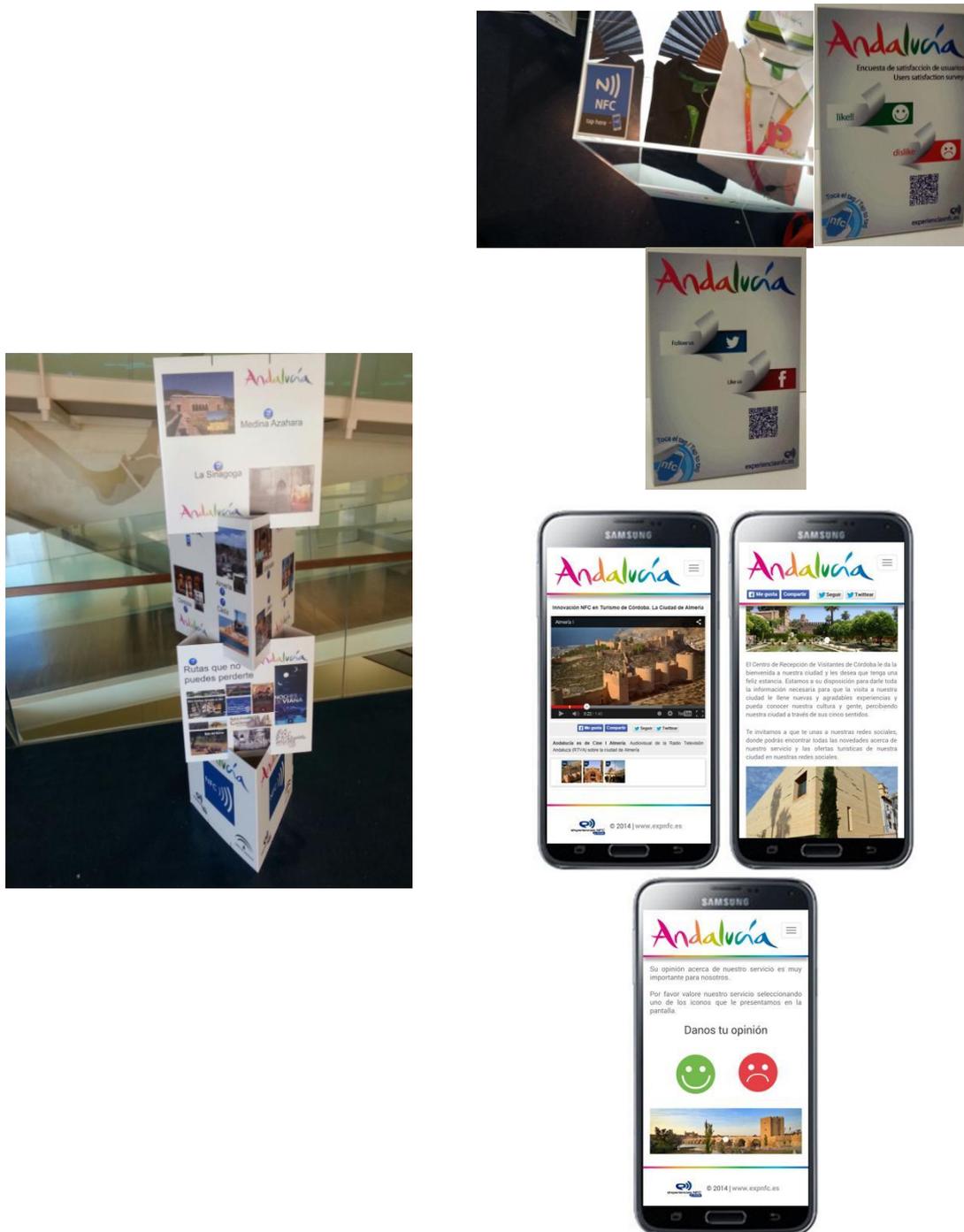
En cada nivel, diferentes fotografías, distribuidas en las tres caras del tótem, se representan los diferentes tipos de ofertas culturales al visitante. Por ejemplo, “La Córdoba Romana”, “La Córdoba Judía”, “Museos”, “Medina Azahara”, etc.

Asociada a cada fotografía se han instalado uno o varios Tags que incluyen un chip NFC NTAG203, capaz de almacenar hasta 144 bytes, y que almacena la URI correspondiente al servicio específico que proporcionará la información correspondiente al visitante. Esta información puede ser de varios tipos: a) descarga de archivos, documentos y mapas, b) visualización de imágenes y vídeos.

Cuando el visitante toca uno de estos Tags, el navegador de su dispositivo móvil le presentará un amplio conjunto de información referente al elemento del tótem asociado. Así, el visitante podrá visualizar diferentes imágenes y vídeos, descargarse folletos, horarios, mapas, etc., sin necesidad de instalar en su dispositivo ninguna aplicación móvil.

El CRV (Centro de Recepción de Visitantes) cuenta además con una serie de expositores en los que muestra los artículos de la tienda de souvenir de Turismo de Andalucía. En estos expositores se han ubicado Tags que permiten a los visitantes después de un saludo de Bienvenida al centro, acceder a la tienda on-line.

**Figura4.** Living-lab en la Oficina de Turismo de Córdoba



Así mismo, en diferentes ubicaciones del CRV se han instalado pequeños expositores que permiten a los visitantes adherirse a las redes sociales Facebook y Twitter de “ViveAndalucía”, así como realizar una encuesta de satisfacción sobre la ciudad, el centro o cualquier otra acción.

Es importante resaltar que cada vez que los visitantes interaccionan con un Tag pueden ser publicados de forma automática y sin intervención del usuario “posts” en los muros

de las redes sociales propias de “ViveAndalucía”. Se trata de mensajes dinámicos que son contruidos en base a una serie de variables que tienen en cuenta marcas temporales y de interacción de los usuarios con los Tags y de los contenidos asociados a dichos Tags.

## **5. DISCUSIÓN**

El sector turístico es uno de los sectores económicos que más desarrollo ha tenido en los últimos años y de una gran importancia en el PIB de España y otros países. Sin embargo, aunque la oferta turística de nuestro país está creciendo al mismo nivel, en cantidad y calidad, no se han aprovechado, como sería necesario, al mismo nivel las nuevas tecnologías para hacer llegar esta oferta en origen al visitante, crear nuevas experiencias y dar un mejor servicio en destino y, por lo tanto, captar a estos visitantes para que realicen estancias más largas y actúen como prosumers de nuestra oferta turística a su regreso a origen.

Una amplia diversidad y excesiva cantidad de portales Webs de las ciudades, pobre gestión y escasa actualización de los contenidos, dispersión en las responsabilidades institucionales, fondos y, en muchos casos, divergencia en las estrategias, unido a una gran cantidad de aplicaciones móviles privadas y públicas y la desidia del usuario por su descarga e instalación, da lugar a que la oferta turística de las ciudades no alcance al potencial turista en origen, lo mantenga más tiempo en destino y mejore su experiencia.

En este trabajo se ha presentado una solución abierta y parametrizable que permite ofrecer al visitante cualquier contenido y oferta turística en cualquier lugar y momento. Gracias a la tecnología NFC la oferta turística estará al alcance del visitante en cualquier lugar. Objetos del entorno aumentados con Tags permiten que el visitante interactúe de forma inteligente con ellos recibiendo la oferta turística en momento y forma.

Una estructura de contenidos parametrizable y una estructura de servicios modularizada permiten que nuestra plataforma pueda utilizarse para cualquier sector relacionado con el turismo, actuación y estrategia. Contenidos multimedia y servicios de cualquier tipo permiten, con bajo coste, que una misma plataforma pueda integrar soluciones para el turismo cultural, monumental, gastronómico, social, rural, religioso, eventos, etc.

Hasta la fecha estos servicios han sido testeados para diferentes soluciones como la descrita en la sección 4, y otras como el I Congreso de Turismo y Tecnología de Córdoba en el que nuestra solución posibilita la identificación de los asistentes, difusión del programa y eventos y la compartición de información personal entre los asistentes mediante el uso de badges NFC.

Se están desarrollando actuaciones que ya permiten el uso de nuestra solución para eventos turísticos de todo tipo que se llevan a cabo en diferentes ciudades, como sería en el caso de Córdoba: “La Noche Blanca del Flamenco”, “Festival de Música Sefardi”, “Califato Gourmet”, “Shopping Night”, etc.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aarts, E., Harwig, R. and Schuurmans, M.. 2001. Ambient Intelligence. In *The Invisible Future: The Seamless Integration Of Technology Into Everyday Life*, 235-250. McGraw-Hill Companies.
- Bigpinots (2012, Feb, 3). How new technologies could change the future of wine tourism. Retrieved May, 2013, from <http://bigpinots.com/augmented-reality-and-other-new-technologies/>.
- Boden, R. (2013, March, 12). Wolfsonian Museum adds NFC tags to exhibits. Retrieved June, 2014, from <http://www.nfcworld.com/2013/03/12/323012/wolfsonian-museum-adds-nfc-tags-to-exhibits/>.
- Boden, R. (2014, Jan, 15). Chicago and Washington to get NFC tickets. Retrieved Dec, 2014, from <http://www.nfcworld.com/2014/01/15/327502/chicago-washington-get-nfc-tickets/>.
- Borrego-Jaraba, F.M., Luque Ruiz, I., Gómez-Nieto, M.A. (2011). A NFC-based Pervasive Solution for City Touristic Surfing. *Pers. Ubiquit. Comput.* 5 (7), 731-742.
- Bravo, J., Hervás, R., Chavira, g., Nava, S.W., Villarreal, V. 2008. From Implicit to Touching Interaction: RFID and NFC Approaches. *IEEE Conference on Human System Interaction (HIS'08)*. Page(s)743-748. Krakrow, Poland. May 2008.
- Brown, C. (2011, March, 28). Vodafone and EPT launch NFC bus ticketing service in Murcia, Spain. Retrieved July, 2013, from <http://www.nfcworld.com/2011/03/28/36634/vodafone-and-ept-launch-nfc-bus-ticketing-service-in-murcia-spain/>.
- Buchiniz Zaniuk, B. (2010, Oct, 17). Tendencias del Turismo 3.0. Retrieved April, 2015, from <http://www.slideshare.net/brendazaniuk/la-tendencia-turismo-30>.
- Digital Tourism Think Tank (2014, Jul, 4). NFC billboards allow seamless interaction. Retrieved Nov, 2014, from <http://thinkdigital.travel/opinion/nfc-billboards-allow-seamless-interaction>.
- ECMA. (2004). Near Field Communication white paper. ECMA/TC32-TG16/2004/1.
- Fawcett, J., Ayers, D., Quin, L.R.E. (2012). *Beginning XL*, 5<sup>th</sup> Edition. Wrox publisher.
- Fitzpatrick, M. (2011, April, 29). Near field communication transforms travel in Japan. Retrieved April, 2015, from <http://www.bbc.com/news/business-13216267>.
- Fox, L. (2012, May, 22). Seamless passage coming to Toulouse Airport via NFC trial. Retrieved April, 2015, from [http://www.tnooz.com/article/seamless-passage-coming-to-toulouse-airport-via-nfc-trial/#utm\\_source=Tnooz+Mailing+List&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=e2ccdf55ae-RSS\\_EMAIL\\_CAMPAIGN](http://www.tnooz.com/article/seamless-passage-coming-to-toulouse-airport-via-nfc-trial/#utm_source=Tnooz+Mailing+List&utm_medium=email&utm_campaign=e2ccdf55ae-RSS_EMAIL_CAMPAIGN).
- Future Travel Experience (2014, Jan, 30). Amsterdam Airport Schiphol installs NFC-enabled boarding gate. Retrieved April, 2015, from <http://www.futuretravelexperience.com/2014/01/amsterdam-airport-schiphol-installs-nfc-enabled-boarding-gate/#more-14083>.
- Gemalto, NV. (2015, April, 2). Explore NFC around the World. Retrieved March, 2015, from <http://www.gemalto.com/nfc/#>.

- NFC-Forum Organization. 2010. Technical Specifications. from <http://www.nfc-forum.org/home>.
- NFC-Forum Organization. (2015). NFC Forum Technical Specifications. Retrieved April, 2015, [http://members.nfc-forum.org/specs/spec\\_list/](http://members.nfc-forum.org/specs/spec_list/).
- PC actual (2013). Zaragoza prueba tecnología NFC real junto a Samsung. Retrieved Dec, 2014, from [http://www.pcactual.com/articulo/actualidad/noticias/12613/zaragoza\\_prueba\\_tecnologia\\_nfc\\_real\\_junto\\_samsung.html](http://www.pcactual.com/articulo/actualidad/noticias/12613/zaragoza_prueba_tecnologia_nfc_real_junto_samsung.html).
- Roberts, C.M. (2006). Radio frequency identification (RFID). *Computers&Security*, 25, 18 – 26.
- Rueda, A. (2013, April, 4). Near Field Communication arrives to public transportation. Retrieved April, 2015, from <http://blog.schneider-electric.com/transportation/2013/04/04/near-field-communication-arrives-to-public-transportation/>.
- Rukzio, E. (2007). *Physical Mobile Interactions: Mobile Devices as Pervasive Mediators for Interactions with the Real World*.
- Shead, S. (2012, Dec, 13). NFC is just the ticket for London buses as payments go contactless. Retrieved Feb, 2015, from <http://www.zdnet.com/article/nfc-is-just-the-ticket-for-london-buses-as-payments-go-contactless/>.
- Sidawy, E. (2010, Nov, 24). Paris wishes to make its urban furniture interactive. Retrieved April, 2015, from <http://www.innovcity.com/2010/11/24/paris-wishes-to-make-its-urban-furniture-interactive/>.
- Smart Card Alliance. (2002). *Contactless Technology for Secure Physical Access: Technology and Standards Choices*. Retrieved April, 2015, [http://www.smartcardalliance.org/secure/reports/Contactless\\_Technology\\_Report.pdf](http://www.smartcardalliance.org/secure/reports/Contactless_Technology_Report.pdf).
- Smart Urban Spaces (2014, Jun, 18). Oulu city card. Retrieved Jan, 2015, from <http://oulu.ouka.fi/sus/english/projects/bouquet/>.
- Tode, C. (2013, May, 15). Taxi network leverages NFC, QR codes to make video brand engagements interactive. Retrieved Feb, 2015, from <http://www.mobilemarketer.com/cms/news/software-technology/15358.html>.
- Weiser, M. (1991). The computer for the 21st century. *Scientific American*, 265(3), 66–75.
- Weiser, M. (1993). Ubiquitous computing. *IEEE Computer*, 26(10), 71–72.
- Winkler, K. (2011). Near Field Communication adds a new Layer to Museums. Retrieved Jan, 2015, from <http://bigthink.com/disrupt-education/near-field-communication-adds-a-new-layer-to-museums>.