

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

Diseño y Desarrollo de Plataforma para Visitas Virtuales  
del Museo Nacional de Antropología Dr. David J. Guzmán,  
con Tecnologías de mLearning, Georreferencia  
y Realidad Aumentada.

En Vínculo con el MUNA

**DOCENTE INVESTIGADOR PRINCIPAL:**  
ING. ELVIS MOISÉS MARTÍNEZ PÉREZ

**DOCENTES INVESTIGADORES ASOCIADOS:**  
INGA. CLAUDIA IVETTE RODRÍGUEZ DE CASTRO  
LCDA. ROSA VANIA CHICAS MOLINA

**ESCUELA DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN - SEDE CENTRAL – SANTA TECLA**  
**GESTIÓN TECNOLÓGICA DEL PATRIMONIO CULTURAL – CENTRO REGIONAL SANTA ANA**

FEBRERO 2017



**ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA-FEPADE**  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL  
SANTA TECLA, LA LIBERTAD, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA





INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

Diseño y Desarrollo de Plataforma para Visitas Virtuales  
del Museo Nacional de Antropología Dr. David J. Guzmán,  
con Tecnologías de mLearning, Georreferencia  
y Realidad Aumentada.

En Vínculo con el MUNA

**DOCENTE INVESTIGADOR PRINCIPAL:  
ING. ELVIS MOISÉS MARTÍNEZ PÉREZ**

**DOCENTES INVESTIGADORES ASOCIADOS:  
INGA. CLAUDIA IVETTE RODRÍGUEZ DE CASTRO  
LCDA. ROSA VANIA CHICAS MOLINA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN - SEDE CENTRAL – SANTA TECLA  
GESTIÓN TECNOLÓGICA DEL PATRIMONIO CULTURAL – CENTRO REGIONAL SANTA ANA**

FEBRERO 2017



**ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA-FEPADE  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL  
SANTA TECLA, LA LIBERTAD, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA**



**Rectora**

Licda. Elsy Escolar SantoDomingo

**Vicerrector Académico**

Ing. Carlos Alberto Arriola Martínez

**Vicerrectora Técnica Administrativa**

Inga. Frineé Violeta Castillo

**Dirección de Investigación  
y Proyección Social**

Ing. Mario Wilfredo Montes, Director

Ing. David Emmanuel Ágreda

Inga. Lorena Victoria Ramírez de Contreras

Sra. Edith Aracely Cardoza

**Directora Escuela de  
Ingeniería de Computación**

Ing. Marta Corina Quijano de García

006.8

D611

sv

Martínez Pérez, Elvis Moisés, 1977-

Diseño y desarrollo de plataforma para visitas virtuales del Museo Nacional de Antropología Dr. David J. Guzmán, con tecnologías de m-Learning, georreferencia y realidad aumentada: en vínculo con el MUNA / Elvis Moisés Martínez Pérez, Claudia Ivette Rodríguez de Castro, Rosa Vania Chicas Molina. -- 1ª ed. -- Santa Tecla, La Libertad, El Salv. : ITCA Editores, 2017.

33 p. ; 28 cm.

ISBN : 978-99961-80-49-4

1. Sitios históricos – multimedia interactiva
2. Arqueología indígena – sistemas interactivos de computador. I. Rodríguez de Castro, Claudia Ivette, 1974-, coaut. II. Chicas Molina, Rosa Vania, 1966-, coaut. III. Título.

**Autor**

Ing. Elvis Moisés Martínez Pérez

**Coautores**

Inga. Claudia Ivette Rodríguez de Castro

Lcda. Rosa Vania Chicas Molina

**Docente de Apoyo**

Lic. Jaime Giovanni Turcios Dubón

Tiraje: 13 ejemplares

Año 2017

Este documento técnico es una publicación de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE; tiene el propósito de difundir la Ciencia, la Tecnología y la Innovación CTI, entre la comunidad académica y el sector empresarial, como un aporte al desarrollo del país. El contenido de este informe de investigación no puede ser reproducido parcial o totalmente sin previa autorización escrita de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE. Para referirse al contenido debe citar el nombre del autor y el título del documento. El contenido de este Informe es responsabilidad de los autores.

Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE  
Km 11.5 carretera a Santa Tecla, La Libertad, El Salvador, Centro América

Sitio web: [www.itca.edu.sv](http://www.itca.edu.sv)

TEL: (503)2132-7423

---

## CONTENIDO

|      |  |    |
|------|--|----|
| 1.   | RESUMEN .....  | 4  |
| 2.   | INTRODUCCIÓN .....   | 4  |
| 3.   | ANTECEDENTES .....   | 5  |
| 4.   | JUSTIFICACIÓN.....   | 5  |
| 5.   | OBJETIVOS .....  | 6  |
| 5.1. | OBJETIVO GENERAL .....                                       | 6  |
| 5.2. | OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                                  | 6  |
| 6.   | MARCO TEÓRICO .....  | 6  |
| 6.1. | TURISMO CULTURAL .....                                       | 6  |
| 6.2. | M-LEARNING.....  | 6  |
| 6.3. | GEOLOCALIZACIÓN .....  | 7  |
| 6.4. | REALIDAD AUMENTADA. ....                                     | 7  |
| 7.   | METODOLOGÍA.....   | 7  |
| 7.1. | RECORRIDOS VIRTUALES Y REALIDAD AUMENTADA.....               | 8  |
| 7.2. | CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL MUSEO PARA LA APLICACIÓN .....    | 9  |
| 7.3. | INFORMACIÓN GENERAL DEL MUSEO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA. .... | 9  |
| 8.   | RESULTADOS .....   | 10 |
| 8.1. | DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN.....                            | 10 |
| 8.2. | DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA .....                        | 10 |
| 8.3. | GENERACIÓN DE PANORÁMICAS.....                               | 13 |
| 8.4. | CREACIÓN DE RECORRIDOS VIRTUALES .....                       | 17 |
| 8.5. | USO DE LA APLICACIÓN.....                                    | 21 |
| 8.6. | PLAN DE EJECUCIÓN .....                                      | 23 |
| 9.   | PROPUESTAS / RECOMENDACIONES.....                            | 24 |
| 10.  | CONSIDERACIONES FINALES.....                                 | 24 |
| 11.  | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                             | 25 |
| 12.  | GLOSARIO .....   | 27 |
| 13.  | ANEXOS .....   | 30 |

---

## 1. RESUMEN

La integración de la tecnología digital en lugares de interés turístico y cultural ayuda sensiblemente a que se produzcan cambios de consumo cultural, económico y educativo en estos contextos. La implementación de tecnología m-Learning a dispositivos móviles posibilita una mayor difusión y disfrute visual de los valores patrimoniales de un sitio, permitiendo que el visitante contemple en estos lugares los entornos físicos y virtuales de manera complementaria, y se convierta en una alternativa al aprendizaje de la cultura de un país (Correa, Ibañez, & y Jimenez de Aberasturi, 2006).

Las buenas prácticas internacionales demuestran que las nuevas tendencias de trabajo relacionado al ámbito patrimonial requieren un necesario ajuste a las formas tradicionales de pensar y desarrollar la cultura, buscando formas creativas para abordar el estudio del patrimonio cultural. La Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE desarrolló en 2016 el proyecto Diseño y Desarrollo de Plataforma para Visitas Virtuales del Museo Nacional de Antropología con Tecnologías de m-Learning, Georreferencia y Realidad Aumentada como una estrategia de aplicación de las tecnologías de la información y comunicación, con el afán de dar a conocer a los usuarios información detallada de las salas del Museo Nacional de Antropología Dr. David J. Guzman mediante medios electrónicos. La plataforma se desarrolló y está colocada en el sitio web del MUNA para su administración y funcionamiento.

### ABSTRACT

The integration of digital technology into places of tourist and cultural interest significantly helps to bring about changes in cultural, economic and educational consumption in these contexts. The implementation of m-Learning technology to mobile devices enables a greater diffusion and visual enjoyment of the patrimonial values of a site, allowing the visitor to contemplate in these places the physical and virtual environments in a complementary way, and become an alternative to learning of a country's culture (Correa, Ibañez, & Jimenez de Aberasturi, 2006).

Good international practices demonstrate that new heritage-related work trends require a necessary adjustment to traditional ways of thinking and developing culture, looking for creative ways to approach the study of cultural heritage. In 2016, the Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE developed the project Design and Development of a Platform for Virtual Visits of the National Museum of Anthropology with M-Learning, Georeference and Augmented Reality Technologies as a strategy for the application of information and communication technologies, With the aim of providing users with detailed information about the rooms of the National Museum of Anthropology Dr. David J. Guzman through electronic means.

## 2. INTRODUCCIÓN

Actualmente El Salvador con la nueva política nacional de turismo busca cooperar con todos los sectores de la sociedad para sacar el país adelante implementando estrategias innovadoras que permitan potenciar la actividad turística, como parte de estas estrategias se encuentra la innovación tecnológica en beneficio de esta industria impulsada principalmente por El Ministerio de Economía (MINEC), a través de la Célula Sectorial “Inventa Turismo”, y el Ministerio de turismo (MITUR), a través de la Corporación Salvadoreña de Turismo (CORSATUR), en coordinación con la Cámara Salvadoreña de Turismo (CASATUR) dichas propuestas tecnológicas se han consolidado principalmente en el desarrollo de foros tecnológicos, un portal Web, la implementación de redes sociales y cursos online de formación para empresas turísticas; todo esto con el fin

---

de que personas de nuestro país y extranjeros puedan interesarse por visitar lugares turísticos con los que cuenta el territorio nacional.

En este sentido la Escuela de Ingeniería en Computación de ITCA-FEPADE en asocio con el *Museo Nacional de Antropología*, comprometidos con el desarrollo nacional y el uso eficiente de las Tecnologías de Información y Comunicaciones han decidido participar en este reto desarrollando un software basado en tecnologías móviles que incorpore el uso de los sistemas de información geográfica que permitan la ubicación del museo, visitas virtuales a las diferentes salas y la incorporación de la tecnología de realidad aumentada para enriquecer la información proporcionada a los usuarios de la aplicación.

### 3. ANTECEDENTES

La iniciativa del presente proyecto se enmarca bajo el compromiso de ITCA-FEPADE por contribuir a promover nuevas tecnologías que fomenten el desarrollo sostenible de la población salvadoreña. El proyecto nace como una respuesta de la Escuela de Ingeniería en Computación de ITCA-FEPADE ante la necesidad de motivar y promover el turismo interno del país por parte de personas nacionales y extranjeras que visitan o que necesiten información sobre las atracciones turísticas culturales de El Salvador que puedan visitar.

En este proyecto se eligió al Museo Nacional de Antropología Dr. David J. Guzman por ser un lugar que cuenta con mucha trayectoria y reconocimiento a nivel nacional como uno de los más completos en la rama de cultura y turismo. También es uno de los museos que persigue en su visión el propiciar el acercamiento y reflexión de los salvadoreños sobre nuestra identidad cultural por medio de las salas de exhibición con las que cuenta.

### 4. JUSTIFICACIÓN

La integración de la tecnología digital en lugares turísticos culturales y de esparcimiento como museos, exhibiciones patrimoniales, playas, etc. puede ayudar sensiblemente a que se produzcan cambios de consumo cultural, económico y educativo en estos contextos. La tecnología m-learning a través de dispositivos móviles es la de mayor difusión y consumo social permitiendo que un visitante a estos lugares contemple los entornos físicos y virtuales de manera complementaria y se convierta en una alternativa al aprendizaje de la cultura de un país (Correa, Ibañez, & y Jimenez de Aberasturi, 2006). Un recurso virtual de gran relevancia en sitios con patrimonio cultural significativo de países de primer mundo es la visita virtual que permite de forma interactiva ver un espacio en todas las direcciones con solo seleccionar un elemento en la pantalla del dispositivo móvil por medio de fotografías panorámicas esféricas lo que permite dar la impresión de encontrarse dentro del sitio.

Por lo anterior, se pretende como nuevo paradigma presentar por medio de la tecnología m-learning una aplicación compatible con navegadores web y dispositivos móviles tanto para nacionales y extranjeros interesados en conocer más sobre las salas del museo sin tener que desplazarse hasta el sitio, de modo que la aplicación tomará relevancia más allá del resultado innovador que pueda tener, por propiciar una nueva forma de vivir el patrimonio cultural frente al turismo tradicional.

---

## 5. OBJETIVOS

### 5.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar y desarrollar una plataforma para visitas virtuales del Museo Nacional de Antropología Dr. David J. Guzmán con tecnologías de m-Learning, georreferencia y realidad aumentada.

### 5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Diseñar un modelo de técnica m-Learning utilizando herramientas interactivas que permitan mejorar de forma significativa la experiencia de las visitas al Museo.
- b) Desarrollar el prototipo funcional de la herramienta de software interactiva para el recorrido virtual del museo.
- c) Realizar las pruebas al modelo informático con sus respectivas revisiones técnicas formales.
- d) Documentar el proyecto desarrollado con el fin de poderlo implementar en cualquier museo o sitio de interés.

## 6. MARCO TEÓRICO

En este apartado se aclararán los significados y las definiciones de los conceptos centrales y perspectivas teóricas que rigen el desarrollo de la presente investigación.

### 6.1. TURISMO CULTURAL

El turismo cultural es un concepto relativamente joven, a pesar de que su práctica, entendida como el desplazamiento temporal fuera de nuestra residencia habitual por motivos de ocio no es ajena a casi nadie en el mundo. (Pratz, 1997). En este concepto se integran la oferta de recursos y productos basados en el patrimonio monumental, así como sus componentes inmateriales que se articulan para dotarle de un significado particular según el grupo que lo presenta y el que lo aprecia.

Para el Consejo Internacional de Sitios y Monumentos, ICOMOS, (1999), el Turismo nacional e internacional es uno de los medios más importantes para el intercambio cultural, ofreciendo una experiencia personal no sólo de lo que proviene del pasado, sino también de lo que se vive en el presente. Por ello, es un hecho irrefutable que el patrimonio natural y cultural constituyan los máximos atractivos turísticos para un territorio en especial.

### 6.2. M-LEARNING

El concepto proviene de la palabra *Learn* que en inglés significa *aprender*. Pero cuando hablamos de aprendizaje hablamos de un concepto que ha evolucionado vertiginosamente en las últimas décadas. En las formas de educación tradicional, el aprendizaje se realizaba exclusivamente en aulas donde el profesor presentaba de manera magistral los contenidos de una asignatura a un número determinado de estudiantes. La tecnología era utilizada principalmente por el profesor. (Georgiev, Georgieva y Smrikarov, 2004)



---

El rápido crecimiento de las tecnologías de la comunicación e información; así como la elevación del conocimiento en computación de parte de los estudiantes permitió la aparición de nuevas formas de educación. Hace 20 años los esfuerzos se acentuaban en un entrenamiento basado en el uso básico de computación, evolucionó al uso de CD (discos compactos) y al uso de las redes locales como medios de información; 10 años atrás, el énfasis caminaría al uso de Internet y el aprendizaje de administración de sistemas, así aparecía el término *e-learning* o aprendizaje electrónico.

En la actualidad, la tendencia es el aprendizaje móvil, o m-learning; una derivación del aprendizaje electrónico que considera una forma de aprender de manera inalámbrica o por medio del uso de internet a través del uso de dispositivos como teléfonos celulares, computadoras portátiles y computadoras portátiles en tableta (Ibídem).

### 6.3. GEOLOCALIZACIÓN

La geolocalización es la determinación de la ubicación geográfica por medio de un dispositivo móvil o un ordenador por medio de varias maneras, entre ellas, la identificación del router al que se está conectado, la red del proveedor, el teléfono móvil o directamente por el receptor interno de GPS del dispositivo. Esta técnica funciona gracias a los satélites que orbitan alrededor de la Tierra, los cuales son capaces de localizarnos con muy poco rango de error del lugar preciso donde está el dispositivo.

Es cada vez más común que los usuarios recurran a la acción de localización, cuando se debe ir a un lugar geográfico que se desconoce; con el auge de los dispositivos móviles como los teléfonos celulares inteligentes, las computadoras portátiles y las tablets, junto con las facilidades del uso continuo de Internet, las facilidades para acceder a correos electrónicos, redes sociales, compartir información, y generar a la vez un geotiquetado<sup>1</sup> (*geotagging*) está a la orden del día. De esta manera es posible conocer en qué lugar y momento fue realizada dicha acción (C. Rodríguez, 2015).

### 6.4. REALIDAD AUMENTADA

Dentro de la ingeniería en sistemas es un tipo de desarrollo que comprende la integración de elementos digitales (virtuales), dentro de entornos físicos (reales), mediante la superposición de animaciones, videos, gráficos entre otros contenidos multimedia; además de la implementación de dinámicas de interactividad en diferentes niveles. La realidad aumentada establece una manera innovadora y de alto impacto en la interacción del usuario con el contenido, generando así una experiencia única y memorable alrededor de un sitio, marca, servicio y/o producto, que destaca en un mercado tan competitivo como el digital, ayudando a enriquecer la experiencia del usuario al dar más detalles e interactividad por medio de la aplicación. (Ibídem)

## 7. METODOLOGÍA

Como resultado del proceso de trabajo realizado durante el período de investigación 2015 – 2016 se generó una aplicación que presenta una serie de recorridos virtuales por las salas del Museo Nacional de Antropología

---

<sup>1</sup> Inclusión dentro de los metadatos de los archivos, imágenes o videos de la información geográfica.

---

Dr. David J. Guzman, para el turismo nacional e internacional. La programación de la misma, así como del contenido de los recorridos virtuales que presenta fue desarrollado por la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE, a partir de las siguientes fases metodológicas:

La fase inicial consistió en la *Investigación Técnica* que permitió la recolección de la información necesaria para determinar qué tecnologías simplificarían el desarrollo de la Aplicación relacionándola a los sistemas de información de georreferencia, visitas virtuales y realidad aumentada. En esta fase, el equipo de ITCA-FEPADE indagó sobre la manera de llevar a cabo la realización del aplicativo de la forma más óptima.

Para presentar una muestra significativa en la aplicación, la siguiente fase consistió en mostrar el resultado del proyecto a las instancias del Museo para notificarles sobre los detalles del proyecto para conseguir su colaboración con el ingreso y permisos necesarios para el registro de imágenes en horas no hábiles para visitas y cualquier otro permiso especial que se necesitara.

La tercera fase, consistió en la *Recopilación de datos* sobre cada una de las piezas de relevancia de las salas del museo. La recopilación incluyó también el registro fotográfico de todas las salas para desarrollar las panorámicas utilizadas posteriormente en el aplicativo.

Cada uno de los recorridos virtuales contó con el registro paralelo de información que de manera muy sintetizada se incluyó como parte de la realidad aumentada del aplicativo.

Continuando con las fases, al mismo tiempo se llevó a cabo el *trabajo de análisis y diseño del aplicativo* que se realizó al mismo tiempo que la *recopilación de datos*, en esta parte, los encargados del trabajo en sistemas acompañaron el proceso de investigación tanto en campo como en escritorio; en campo, verificando que las imágenes registradas funcionaran adecuadamente en las vistas panorámicas 360°, y posteriormente en escritorio, analizando y diseñando el aplicativo, de manera óptima y viable, para reunir armónicamente toda la documentación e información técnica obtenida.

La siguiente fase consiste en el desarrollo y prueba del aplicativo. En esta etapa se procede a realizar la codificación del aplicativo y su respectiva prueba en diferentes ambientes (web y móvil).

Con el afán de contribuir al fomento del turismo responsable y de brindar un aporte a la sociedad, habiendo terminado con el desarrollo y prueba del aplicativo se procedió a llevar a cabo la *Difusión del proyecto* para socializar el resultado del trabajo, así como para dar a conocer este primer esfuerzo en congresos y publicaciones científicas.

Por último, este proyecto pretende, desde la metodología, otorgar una base de sugerencias de implementación, que sirva como un *Manual de implementación del proyecto* para que cualquier institución interesada en su difusión pueda hacer uso libre de este trabajo.

## **7.1. RECORRIDOS VIRTUALES Y REALIDAD AUMENTADA**

El turismo como fenómeno cultural, ha sufrido transformaciones profundas en los últimos años de la mano con la revolución de los nuevos medios y tecnologías de comunicación. La universalización de los dispositivos inteligentes y las redes al alcance de todos han posibilitado cambiar la percepción de nuestra realidad, permitiendo que además de la vida cotidiana, vivamos otras realidades ajenas a través de los viajes virtuales (Prats, 1997).

---

Durante los últimos años, los esfuerzos de Estado han sido encausados hacia la promoción de sitios y lugares históricos como atractivo turístico ya sea para la captación de ingresos, proyectos de desarrollo local o incluso con fines didácticos. La Carta Internacional sobre Turismo Cultural del Consejo Internacional de Sitios y Monumentos (ICOMOS, 1999) sugiere que el Turismo nacional debe ser un factor esencial para muchas economías nacionales y regionales y explica que puede llegar un importante factor de desarrollo cuando se gestiona adecuadamente.

La Memoria 2015-2016 del Ministerio de Turismo (MITUR) y de la Secretaria de Cultura de la Presidencia (SECULTURA) han evidenciado un auge en el número de visitantes al país, siendo el año pasado el de mayor flujo de visitantes para El Salvador en los últimos 34 años, por lo que se pretende motivar el incremento de las cifras en el futuro cercano mediante el apoyo a la promoción y el fortalecimiento de las redes de espacios para la difusión cultural.

## **7.2. CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL MUSEO PARA LA APLICACIÓN**

Considerando el significado cultural del Museo Nacional de Antropología Dr. David J. Guzmán, su relevancia histórica en el pasado del país y también su atractivo turístico actual, se elaboró una lista de criterios de selección para poder implementar el proyecto de investigación en dicho lugar.

Criterios:

- De fácil acceso por vía terrestre y en vehículo de tracción sencilla.
- Seguro, que garantizara la integridad del equipo de investigadores y de los componentes tecnológicos empleados en el trabajo de campo.
- Distancia respecto a la ciudad, en un radio visitable para las personas que habitan en la capital, así como alternativa para turistas extranjeros en *Stop Over*<sup>2</sup> del Aeropuerto Internacional de El Salvador.

## **7.3. INFORMACIÓN GENERAL DEL MUSEO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA**

El Museo Nacional de Antropología Dr. David J. Guzmán (MUNA) está localizado en Avenida La Revolución, Colonia San Benito, San Salvador, El Salvador. Este museo alberga una valiosa colección de objetos arqueológicos, etnográficos e históricos, que nos brindan una mirada al pasado desde los períodos prehispánicos hasta la actualidad, constituyendo una gama de elementos que muestran una larga ocupación humana del actual territorio salvadoreño. Es una dependencia de la Secretaría de Cultura de la Presidencia de El Salvador. (“Museo Nacional de Antropología Dr. David J. Guzmán”, 2016)

El Museo Nacional de Antropología “Dr. David J. Guzmán” es depositario de las colecciones nacionales de arqueología y antropología, así como de los objetos coloniales y republicanos, posesiones del Estado que están bajo resguardo del Consejo Nacional para la Cultura y el Arte (CONCULTURA) (Gregorio Bello-Suazo, 2009, p. 17)

---

<sup>2</sup> Posibilidad del turista en tránsito aéreo de salir del aeropuerto sin pagar impuestos por un lapso de hasta 24 horas



Plano 1. Delimitación del Museo Nacional de Antropología “Dr. David J. Guzmán” y vía principal de acceso. Fuente: Google Maps, 2016. Fotografías 1 y 2 muestran al equipo de la Regional de Santa Ana en la captura de imágenes dentro de las instalaciones del museo. Fuente: Equipo investigador ITCA-FEPADE 2016.

## 8. RESULTADOS

### 8.1. DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN

El desarrollo de la investigación con la puesta en práctica de los recursos técnicos en sistemas dio como resultado el desarrollo de la aplicación móvil en la que se presentan 10 recorridos virtuales en formato de panorámicas de 360° por 180°, el cual está disponible para dispositivos Móviles y Web. Dicha aplicación contiene información relevante de cada recorrido incluido.

Esta solución fue programada utilizando HTML5, CSS3 y JQUERY. Para la creación de las panorámicas se utilizó el software llamado PTGui Pro v10.0.7 (*PTGui*, 2017) y los recorridos virtuales con Kolor Panotour Pro 2.3 (*Kolor | Panotour - Virtual tour creation software*, 2017), los cuales serán descritos más adelante sobre su uso en el desarrollo de la investigación. Cabe mencionar que estas herramientas fueron seleccionadas en base a su facilidad de uso y por contener los servicios necesarios que se requerían para el proyecto.

Para el retoque de panorámicas se utilizó Adobe Photoshop CS6 (*Photoshop*, 2017). El diseño de la propuesta del software fue creado con Balsamiq Mockups v2.3 (*Balsamiq Mockups*, 2017).

### 8.2. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

El diseño del aplicativo fue realizado con Balsamiq Mockups, el cual nos ofrece una interfaz muy amplia y de fácil entendimiento para los programadores, quienes se encargaron de la parte del maquetado y funcionamiento del aplicativo.

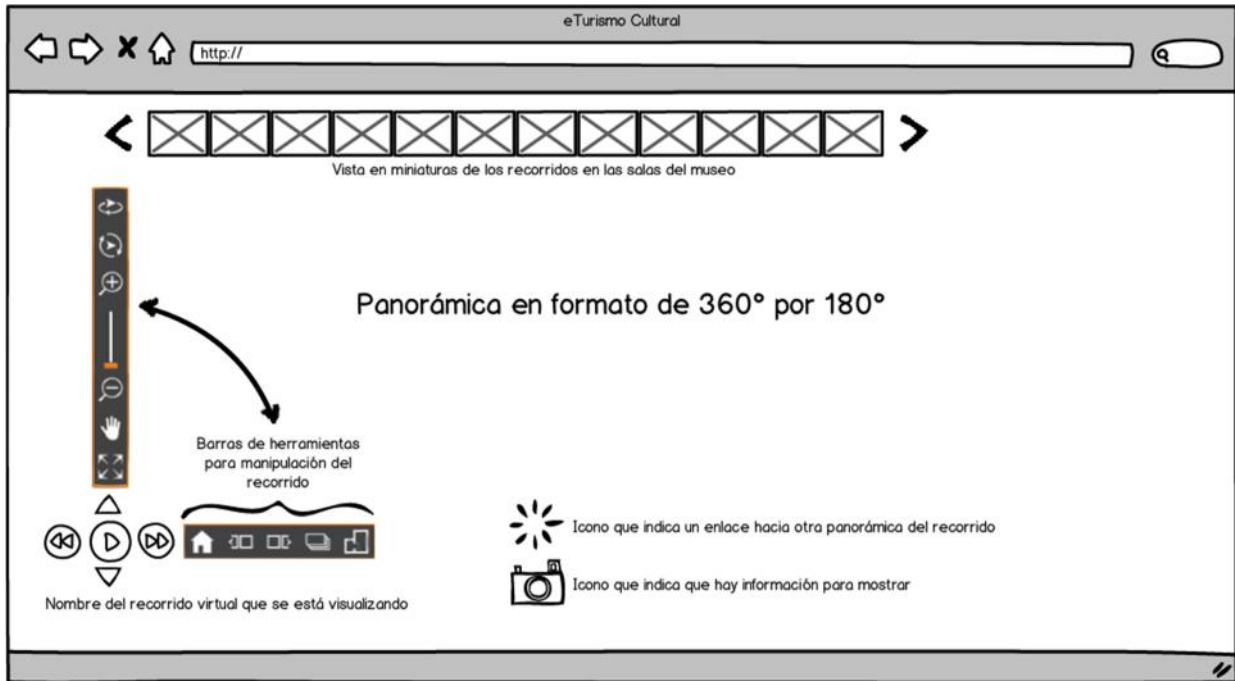


Imagen principal del diseño de la interfaz que tendrá el aplicativo del recorrido virtual del Museo Nacional de Antropología Dr. David J. Guzman. Fuente: Equipo investigación ITCA-FEPADE

### 8.3. TOMA DE FOTOGRAFÍAS PANORÁMICAS

La toma de fotografías es el paso más importante de los insumos del aplicativo, ya que dependiendo de la calidad y nitidez de las fotos así serán los resultados obtenidos en el procesamiento de las panorámicas. Las imágenes de las salas y lugares del museo fueron tomadas con cámaras Canon<sup>3</sup> semiprofesionales, pero pueden ser tomadas con cualquier dispositivo siempre y cuando se use la técnica correcta (incluso puede usarse un celular). Los pasos a seguir son:

#### Paso 1

<sup>3</sup> Cámara DSLR Canon EOS Rebel T5i. Lente: 18-55mm f5.6 18MP

---

Colocar el trípode junto con la cámara en posición vertical ubicándose en el eje central del lugar a fotografiar. Es importante mencionar que entre más amplio e iluminado sea el lugar las panorámicas creadas tendrán mejor calidad.



## Paso 2

Llevar el zoom de la cámara a su posición de gran angular, de esta manera se reduce la cantidad de tomas necesarias para fotografiar todo el horizonte, reduciéndose el tiempo de trabajo en la captura y la edición.

Realizar una secuencia de fotos parcialmente superpuestas, girando la cámara sobre una posición fija, y fotografiando a intervalos regulares hasta haber tomado todo el horizonte.



Ejemplo de secuencia de tomas fotográficas para panorama de 360°

Si se desea una toma de 360° por 180°, repetir el paso anterior pero inclinando la cámara unos 45° hacia arriba, realizando nuevamente un barrido de tomas hasta completar el ciclo y luego hacer lo mismo pero hacia abajo.

Para las tomas de suelo, es **recomendable** no retirar la cámara del trípode, pues se debe de mantener la misma altura y ángulo de tomas de todas las fotografías, ya que una foto con diferente configuración de cámara de las otras no dejará un buen resultado en el procesamiento de la panorámica.

El trabajo de edición posterior consistirá en alinear las imágenes, superponiendo las áreas coincidentes, de manera tal que el conjunto de fotos cubra el horizonte en su totalidad, encimándose la última foto con la primera, completando de esta manera el panorama.



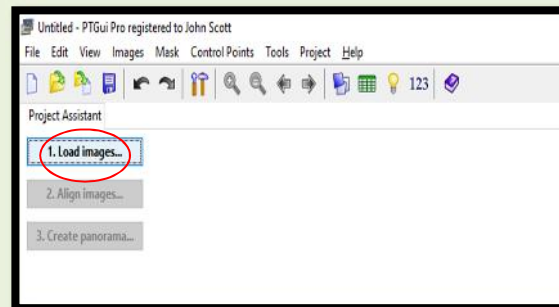
Ejemplo de panorámica creada con las fotografías arriba mostradas

#### 8.4. GENERACIÓN DE PANORÁMICAS

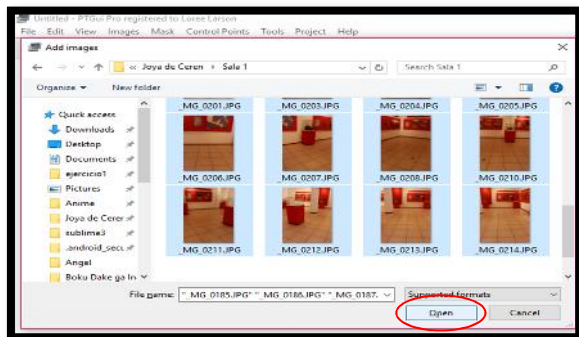
Lo siguiente que se debe de trabajar son las panorámicas. El principal insumo son las fotografías tomadas del lugar o sala de acuerdo a los pasos detallados en el punto 3.2 de este documento. Los pasos que se explicarán a continuación serán usando el programa PTGui Pro versión 10.0.11

##### Carga de imágenes:

El primer paso para la creación de panorámicas es agregar las fotografías tomadas al programa. Dar clic en el botón **1. Load images** (Cargar las imágenes)



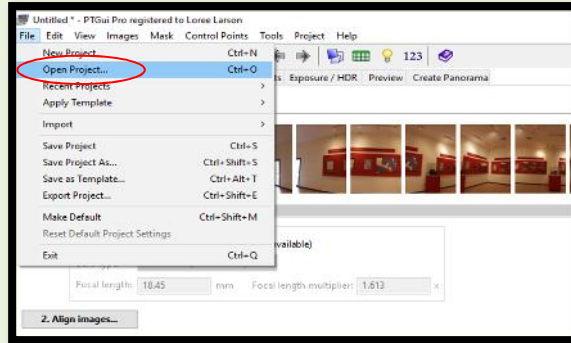
Mostrará un cuadro de dialogo donde se deberá de seleccionar todas las fotografías para la panorámica.



Dar clic en el botón **Open** para cargar las imágenes.

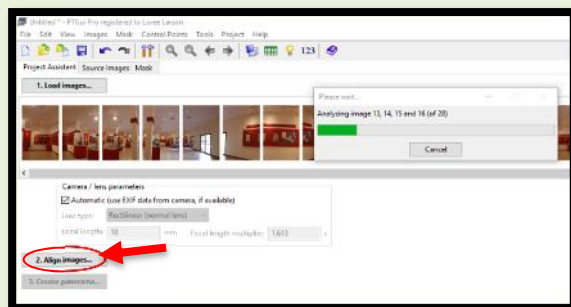
Otra manera de cargar las imágenes es colocándose en la pestaña **File-New Project...** o **ctrl + N** y si tenemos un proyecto existente **Open Project...** o **ctrl + O**.

En la misma pestaña se encuentra la opción de guardar, guardar como, proyectos recientes, etc.

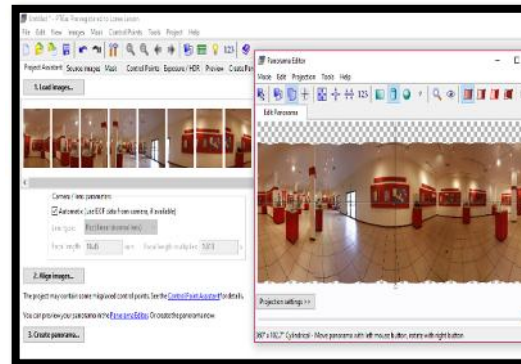


### Alineación de imágenes:

El siguiente paso es alinear las imágenes, dar clic en el botón **2. Aling images**(Alinear imágenes)

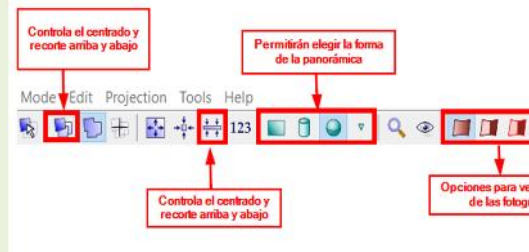


Se abrirá una ventana donde se analizarán las imágenes, el proceso de alinear puede tardar dependiendo de la cantidad de imágenes y la capacidad del equipo.



Al terminar se podrá ver una vista de la panorámica.

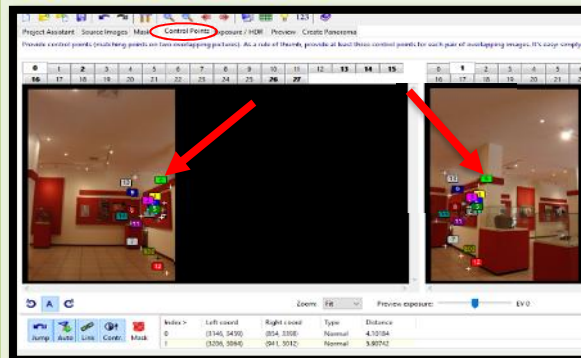
Al terminar se abrirá otra ventana que es el Panorama Editor, aquí la panorámica se podrá verificar como está quedando, esta se encuentra en una ventana aparte de la principal y también podemos utilizar otras herramientas.



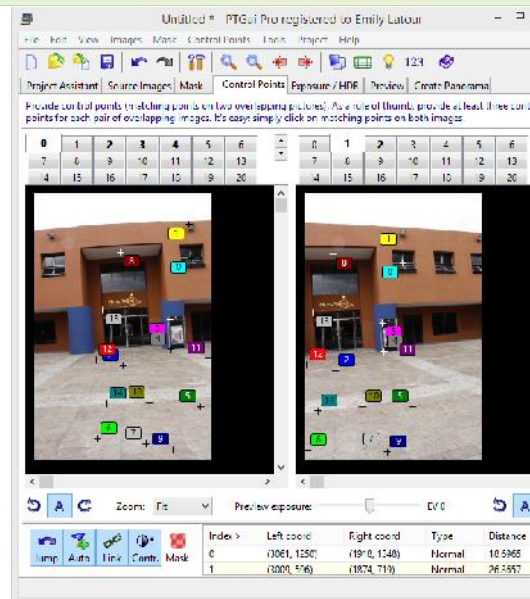


El programa proporciona la opción de Optimizar el panorama, es recomendable ejecutarla.

Si la panorámica no se ve bien, tiene huecos o imágenes sobre puestas, se deberá hacer el trabajo manualmente y colocar puntos de control, que son coincidencias entre 2 fotografías que ayudaran a que las imágenes se acoplen mejor completando la técnica de cocido. Clic en la pestaña **Control Points**.



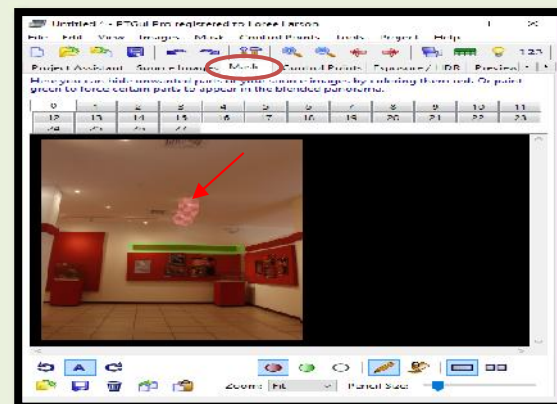
Para esto solo se necesita colocar dos puntos en el mismo sitio en las dos imágenes que coinciden y para mejorar la precisión se cuenta con una especie de lupa que agranda la zona específica para buscar concurrencias.



**Mask o Mascara** sirve para agregar o eliminar detalles de nuestras imágenes.

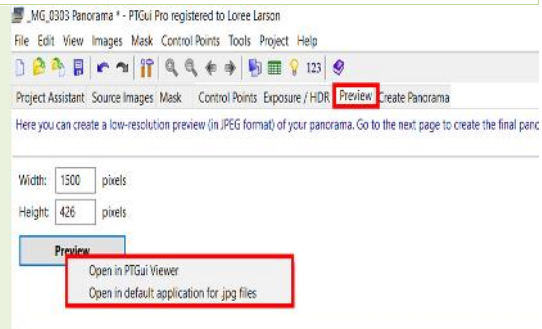
Círculo rojo es para marcar la zona que se desea ocultar en la panorámica.

Círculo verde es para marcar la zona que se desea mostrar en la panorámica.



- ) Círculo rojo permite marcar las zonas que se quieren ocultar en el panorama.
- ) Círculo verde marcar las zonas que se quieren mostrar en el panorama.
- ) Círculo blanco es para remover las marcadas de las zonas cubiertas con los dos círculos anteriores.

Para crear una vista previa dar clic en la pestaña **Preview**. Aparecerá una ventana. Al dar clic en el botón Preview se verán dos opciones de selección las cuales dependerán de la calidad de la tarjeta gráfica.

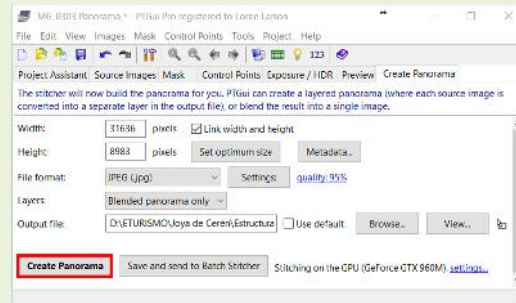


### Creación de la panorámica

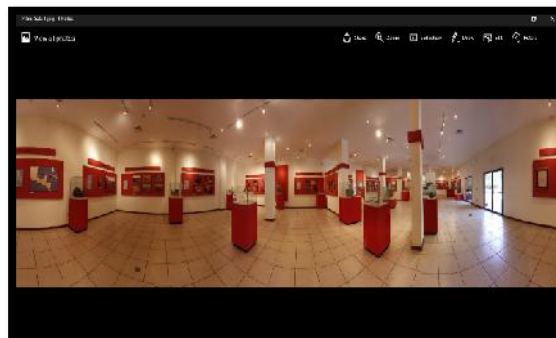
Al tener completo el trabajo de la panorámica se procede a el nuestro último paso, la creación.

Colocarse en la pestaña Create Panorama, en este aparecen las opciones para la dimensión o tamaño de la panorámica.

Damos clic en **Create Panorama** y esperamos a que se complete el proceso



Se iniciará un proceso final de creación de la panorámica, al terminar puede buscar el resultado en el lugar que se definió para almacenar la panorámica.

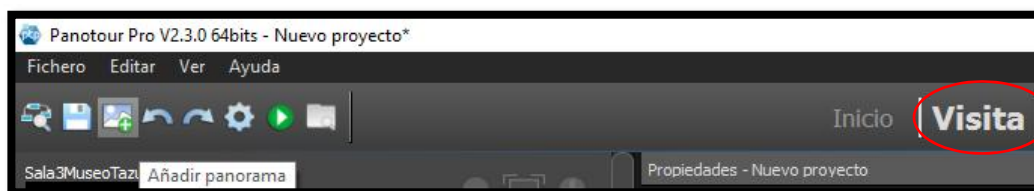


## 8.5. CREACIÓN DE RECORRIDOS VIRTUALES

Para la creación de los recorridos virtuales se usará el programa Kolor Panotour Pro versión 2.3.

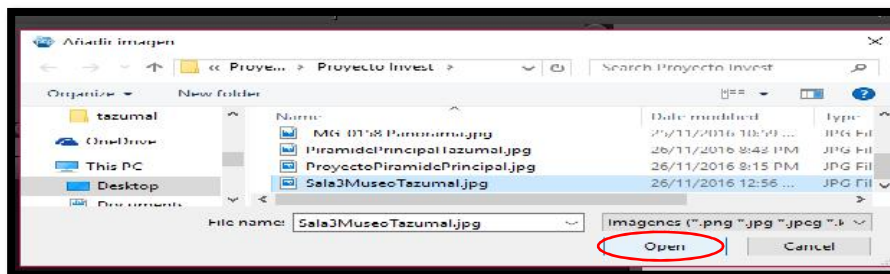
Con el programa cargado dar clic en pestaña **Crear** para hacer un pequeño ajuste, en nombre del archivo vamos a digitar un nombre corto del lugar a crear el recorrido, por ejemplo: tazumal.html y si deseamos cambiamos la ruta de la carpeta en la que se guardara el recorrido.

En esta pantalla busca la opción para cambiar la carpeta y el nombre del archivo. Luego de haber modificado la ruta y el nombre procederemos a agregar nuestra primera panorámica. Nos ubicaremos en la pestaña de **Visita** y damos clic en el icono de **Añadir panorama**.



### AÑADIR NUEVO PANORAMA

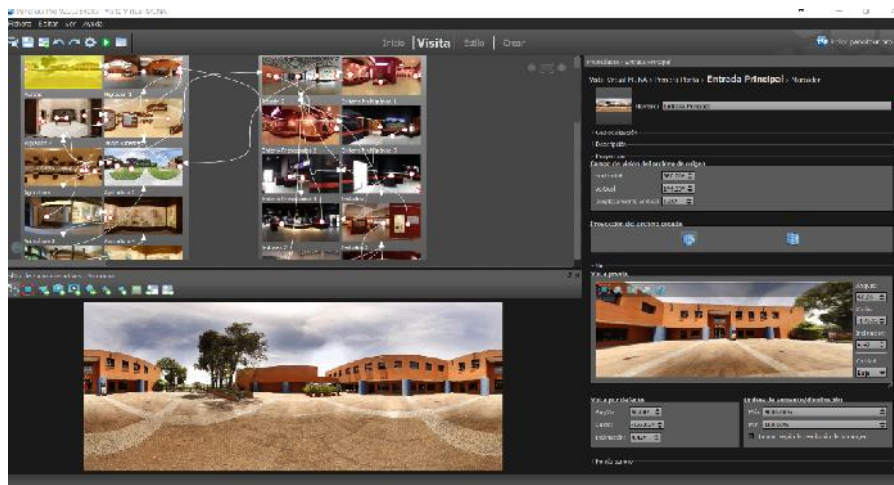
Buscamos la ubicación de las panorámicas y seleccionamos las que contendrá nuestro recorrido y presionamos el botón **Open**.



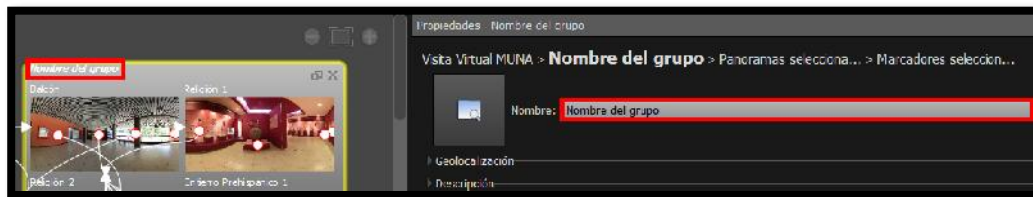
### COLOCAR MARCADORES

Al tener varios panoramas se debe conectarlos de una manera lógica para seguir la secuencia del Tour, para esto usamos la herramienta **Añadir Punto**, que está en la Opción **Visita**



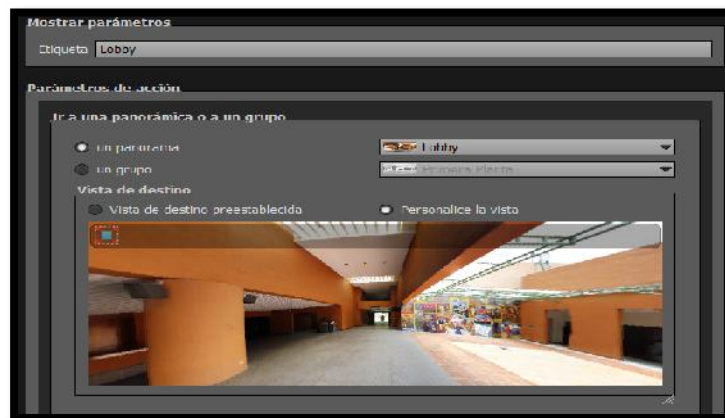


Esto permitirá vincular una panorámica con otra de tal manera que cuando el visitante de clic sobre el Spot podrá pasar de una panorámica a otra para realizar el tour virtual.



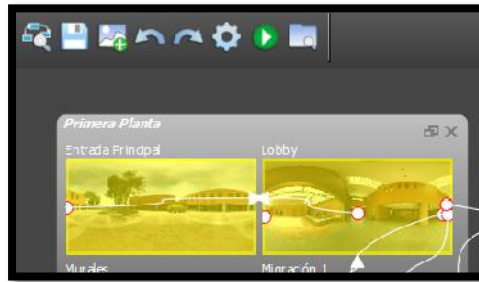
### VINCULANDO PANORÁMICAS

Después de colocado el punto se deberá seleccionar la panorámica a la que se quiere acceder



## CREAR GRUPOS

Para crear grupos en Kolor Panotour debemos seleccionar dos o más panorámicas.



Podemos agregarle nombre al grupo, para esto seleccionamos el grupo y nos aparecerá la opción de cambiarle nombre.

## AGREGAR MAPA

Para agregar un mapa nos ubicamos en la parte que dice Plano en la pestaña Visita y seleccionamos una imagen de un mapa o plano del lugar en el que se ha hecho el recorrido que debemos tener ya con anticipación.

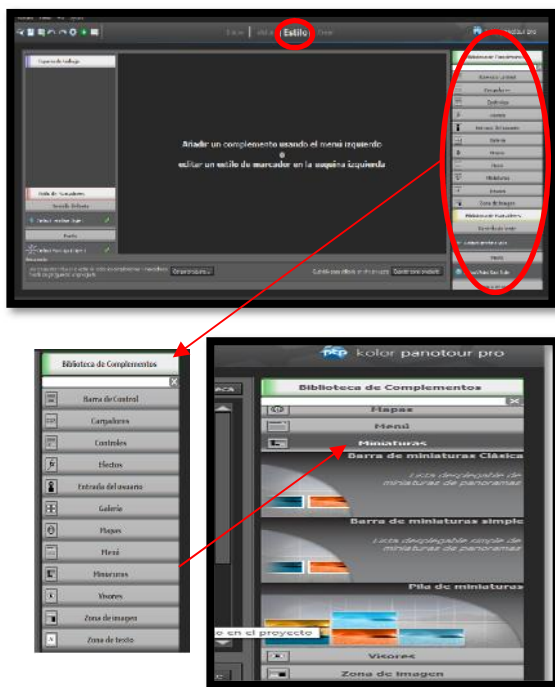


## PUNTOS DE UBICACIÓN

Para agregar puntos de ubicación en un mapa, nos vamos a la parte donde están los mapas y seleccionamos Añadir punto y lo colocamos en la parte del mapa donde corresponde y configuramos hacia que panorámica redirigirá.

## VISTA MINIATURA

Para tener una vista en miniatura de nuestras panorámicas nos vamos a estilo en la parte derecha encontramos una Biblioteca de complementos y ahí buscamos Miniaturas y nos aparecen las opciones de estilo que hay para estas.

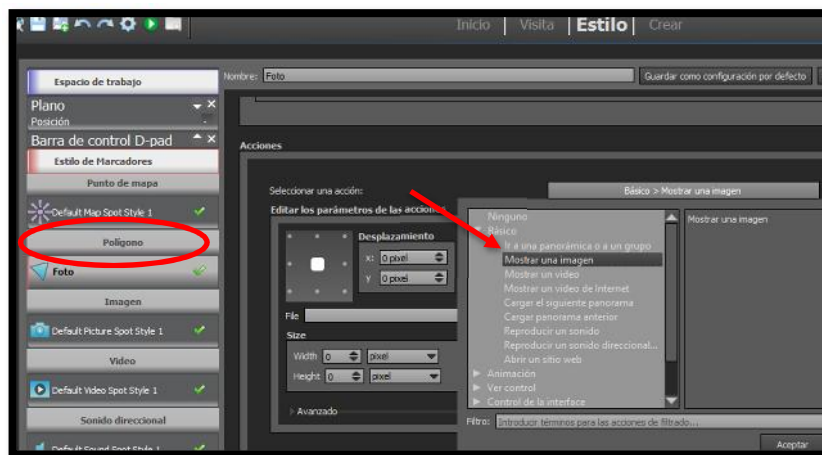


## BARRA DE CONTROL

En esta biblioteca también encontramos una barra de control que sirve para permitirle al usuario desplazarse entre las panorámicas y aplicar zoom.

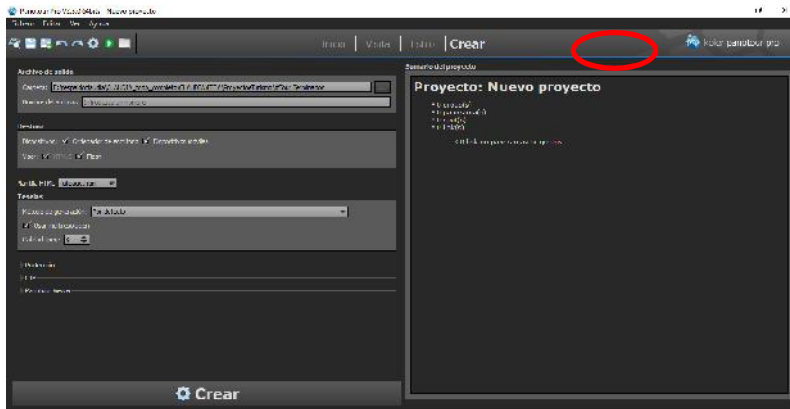
## RESALTAR IMAGEN

También podemos resaltar una imagen en particular que tenga algo significativo, utilizamos la herramienta Polígono.



## CREAR TOUR

Ya teniendo nuestro recorrido listo procedemos a dar clic en la pestaña Crear y nos dirigimos al botón Crear ya teniendo las modificaciones realizadas en el inicio.



**Nota:** Este proceso puede tardar varios minutos dependiendo de la cantidad de panorámicas a procesar y del equipo mismo.

## 8.6. USO DE LA APLICACIÓN

La aplicación desarrollada, integra toda la metodología antes expuesta. Se presenta en modalidad web compatible para móviles. Si accede desde un móvil se le recomienda que use redes WiFi en lugar de datos móviles ya que el peso de los diferentes recorridos virtuales que posee la aplicación demanda mucho tráfico de datos.

La descripción de las pantallas del aplicativo son las siguientes:

### Pantalla principal

Para poder ingresar al aplicativo deberá de ingresarse la URL del servidor donde está alojada en cualquier navegador de internet o desde un dispositivo móvil con conexión a red Wifi (<http://eturismo.itca.edu.sv/recorridos/muna/muna.html>). Esta pantalla inicia con la entrada principal al Museo Nacional de Antropología Dr. David J. Guzmán, en la cual se muestran todas las opciones de navegación dentro del recorrido virtual.

## Opciones

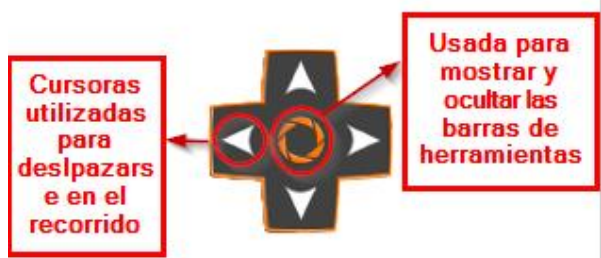
Las opciones que presenta el aplicativo para su uso son las siguientes:

### Cinta de miniaturas

Usada para desplazarse directamente hasta una panorámica en especial dentro del recorrido



### Controles



### direccionales

### Barra de navegación



### Barra de acciones



### Marcadores internos





---

## 8.7. PLAN DE EJECUCIÓN

Para la implementación de este proyecto de investigación se estableció que el socio estratégico sería el Museo Nacional de Antropología Dr. David J. Guzmán quien se encargará de poner en marcha y en uso la aplicación desarrollada.

Al tener establecido la entidad que tomará el proyecto se le especificarán los siguientes requisitos que debe cumplir el servidor donde se alojará el código fuente del aplicativo:

### REQUERIMIENTOS DEL SERVIDOR

- ) Sistema Operativo: Windows o Linux
- ) Versión de Apache: Apache 2.0
- ) Espacio en Disco: 1 GB
- ) Salida a internet para que pueda cargarse desde la nube

Así mismo se especificará un plan de capacitación e inducción para el montaje en el servidor.

### PLAN DE CAPACITACIONES

Esta capacitación será con personal exclusivo de la Unidad de Informática de la entidad de gobierno SECULTURA, quienes son los que se encargan de la parte administrativa informática del Museo Nacional de Antropología Dr. David J. Guzmán, en dicha capacitación se les darán detalles relacionados con:

- ) Montaje y mantenimiento del aplicativo en el servidor.
- ) Solución de problemas ante dificultades de visualización del recorrido.
- ) Manipulación del recorrido a nivel de dispositivos móviles y web.

### GRUPO DE TRABAJO

Los grupos de trabajo que se encargarán de la parte de las capacitaciones estará conformado por miembros de La Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE.

---

## 9. PROPUESTAS / RECOMENDACIONES

Finalizada la investigación, se tienen las siguientes propuestas y recomendaciones que ayudaran al mejor aprovechamiento de la investigación:

- a. Se propone que este proyecto sea utilizado como instrumento didáctico para las escuelas o universidades en las que por falta de recursos o tiempo no se puedan realizar visitas de campo hacia el museo. Con esto se logrará proveer de una herramienta cultural tanto a los docentes como a los alumnos que quieran visitar la aplicación en su dispositivo móvil o navegador desde un cibercafé. Dicha aplicación es compatible con casi todos los navegadores actuales en el mercado.
- b. Al Museo Nacional de Antropología Dr. David J. Guzmán, se le recomienda que ubique el recorrido en un lugar visible de su página web, donde el visitante pueda encontrarlo de manera rápida y conocer de esta manera las maravillas que posee el museo.
- c. Se recomienda que se siga explotando el turismo en El Salvador, ya sea cultural o de recreación utilizando tecnologías emergentes que vayan con la mano del tiempo en que vivimos, logrando con esto un mejor apoyo para las personas que viven del comercio turístico y a la economía del país en general.

## 10. CONSIDERACIONES FINALES.

Este proyecto de investigación, en la búsqueda insaciable de diseñar y desarrollar una aplicación innovadora multiplataforma para ambientes web y móvil que implementara el acceso a información geográfica, visitas virtuales y realidad aumentada con el fin de potenciar la industria del turismo en El Salvador, propició el trabajo de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE para establecer esfuerzos entre la Regional de Santa Ana y la sede central con docentes investigadores y alumnos de la carrera de Técnico en Ingeniería de Sistemas Informáticos y Técnico en Gestión del Patrimonio Cultural que se unieran coordinadamente para seleccionar las herramientas y técnicas óptimas que cumplieran con el desarrollo del proyecto.

Con el surgimiento de nuevas tecnologías y la evolución del Internet de las cosas nos lleva a evolucionar también con ellas para no quedarnos atrás dentro de la brecha tecnológica que existe aún en nuestro país. Es por eso que se espera que este tipo de proyectos ayude a familiarizarse con estas temáticas y aprender a sacarle el máximo provecho a la tecnología que disponemos y está al alcance de nuestras manos.

Así mismo se espera que aumente el deseo de visitar los museos o sitios culturales que posee El Salvador y promover con ello el comercio del turismo, ayudando al desarrollo sostenible del país y la población en general que depende de este rubro.

---

## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Araujo, José A. 2004. Cartas educativas. Lentes para ver el mundo. Universidad Tecnológica de El Salvador. San Salvador.

Correa, J.M.; Ibañez, A.; Jimenez de Aberasturi, E. 2006. Aplicación de tecnología m-learning al aprendizaje del patrimonio. Revista IBER. Didactica de las Ciencias Sociales, volumen 50, 109 – 123.

FUNDAR. Parque arqueológico Tazumal. Consultado en la red mundial en: <http://www.fundar.org.sv/tazumal.html> 2016

FUNDAR. Parque arqueológico Casa Blanca. Consultado en la red mundial en: <http://www.fundar.org.sv/casablanca.html>, 2016.

Georgiev, T; Georgieva, E. y Smrikarov, A. 2004. M-Learning - a New Stage of E-Learning. International Conference on Computer Systems and Technologies. Consultado en la red mundial en:

[https://www.researchgate.net/profile/Tsvetoza\\_Georgiev2/publication/262367952\\_M-learning-a\\_new\\_stage\\_of\\_e-learning/links/00b495151514d5274b000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Tsvetoza_Georgiev2/publication/262367952_M-learning-a_new_stage_of_e-learning/links/00b495151514d5274b000000.pdf), 2016.

Getty Conservation Institute. Plan de Manejo de Joya de Cerén. Consultado en la red mundial en:

[http://www.getty.edu/conservation/publications\\_resources/pdf\\_publications/pdf/plan\\_de\\_manejo.pdf](http://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/pdf/plan_de_manejo.pdf) 2016.

ICOMOS, 1999. Carta Internacional sobre Turismo Cultural, la gestión del Turismo en los sitios con patrimonio significativo. México.

Ministerio de Turismo, Rendición de cuentas junio-diciembre 2015, enero-mayo 2016. Consultado en la red mundial en:

[http://publica.gobiernoabierto.gob.sv/institutions/ministerio-de-turismo/information\\_standards/mecanismos-de-participacion-ciudadana-y-rendicion-de-cuentas](http://publica.gobiernoabierto.gob.sv/institutions/ministerio-de-turismo/information_standards/mecanismos-de-participacion-ciudadana-y-rendicion-de-cuentas)

Prats, Llorenç. 1997. Antropología y Patrimonio, Ariel, Barcelona

Secretaría de Cultura de la Presidencia, Rendición de cuentas junio-diciembre 2015, enero-mayo 2016. Consultado en la red mundial en:

---

<http://www.cultura.gob.sv/rendicion-de-cuentas-junio-2015-mayo-2016/>

UNESCO. 2005. Directrices Prácticas para la aplicación de la Convención del Patrimonio Mundial. Consultado en la red mundial en:

<http://whc.unesco.org/archive/opguide05-es.pdf>, 2016.

C. Rodríguez. (2015). Eturismo aplicando Tecnologías de Geolocalización, visitas virtuales y realidad Aumentada para Dispositivos Móviles. [Online]. Presentado en Convención Centroamericana y Panamá (CONCAPAN XXXV), 2015 IEEE Treinta y Cinco. ISBN 978-1-4673-7872-7. Disponible en:

<http://ieeexplore.ieee.org/document/7428453>

Balsamiq Mockups. (2017). (Versión 2.3). Balsamiq Studios. Recuperado a partir de <https://balsamiq.com/download/>

Comprar Adobe Photoshop CC | Descargar la versión de prueba gratuita del programa de edición de fotos. (2017). (Versión CS6). Adobe Systems Software. Recuperado a partir de <http://www.adobe.com/la/products/photoshop.html>

Google Maps. (2017, marzo 1). Recuperado el 1 de marzo de 2017, a partir de <https://www.google.com.sv/maps/@13.774528,-89.157399,10z?hl=en>

Gregorio Bello-Suazo. (2009). *Museo Nacional de Antropología Dr. David J. Guzmán El Salvador Tesoros Arqueológicos* (1ª. ed.).

Kolor | Panotour - Virtual tour creation software. (2017). (Versión 2.3). Kolor Company. Recuperado a partir de <http://www.kolor.com/panotour/>

Museo Nacional de Antropología Dr. David J. Guzmán. (2016, noviembre 29). En *Wikipedia, la enciclopedia libre*. Recuperado a partir de [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Museo\\_Nacional\\_de\\_Antropolog%C3%ADa\\_Dr.\\_David\\_J.\\_Guzm%C3%A1n&oldid=95308107](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Museo_Nacional_de_Antropolog%C3%ADa_Dr._David_J._Guzm%C3%A1n&oldid=95308107)

PTGui Stitching Software. (2017). New House Internet Services B.V. Recuperado a partir de <https://www.ptgui.com/>

---

## 12.GLOSARIO

### **APP**

Es una aplicación de software que se instala en móviles o tablets para ayudar al usuario en una labor concreta

### **Fotografías panorámicas**

Es una técnica de la fotografía, en la cual se utilizan equipos especializados que capturan imágenes con puntos de vista alargados. Se conoce también como fotografía de amplio formato. El término también se aplica a las fotografías recortadas con aspecto alargado.

### **GPS**

Sistema de Posicionamiento Global, en inglés Global Positioning System.

### **Inclusión digital**

Es la democratización del acceso a las tecnologías de la información y la comunicación para permitir la inserción de todos en la sociedad de la información.

### **Metadato**

Toda aquella información descriptiva sobre el contexto, calidad, condición o características de un recurso, dato u objeto que tiene la finalidad de facilitar su recuperación, autenticación, evaluación, preservación y/o interoperabilidad.

### **m-Learning**

Se denomina aprendizaje electrónico móvil, en inglés, M-learning, a una metodología de enseñanza y aprendizaje valiéndose del uso de pequeños dispositivos móviles, tales como teléfonos móviles, PDA, tabletas, PocketPC, iPod y todo dispositivo de mano que tenga alguna forma de conectividad.

### **Presentación (cultural)**

Se centra de forma más específica en la comunicación planificada del contenido interpretativo con arreglo a la información, a la accesibilidad física y a la infraestructura interpretativa en sitios patrimoniales. Se puede transmitir a través de varios medios técnicos que incluyen elementos como paneles informativos, exposiciones tipo museo, senderos señalizados, multimedia y páginas web.

---

### **Podcasts**

Emisión de radio o de televisión que un usuario puede descargar de internet mediante una suscripción previa y escucharla tanto en una computadora como en un reproductor portátil.

### **Portal Web**

Es un sitio web que ofrece al usuario, de forma fácil e integrada, el acceso a una serie de recursos y de servicios relacionados a un mismo tema.

### **Realidad aumentada**

Es el término que se usa para definir una visión directa o indirecta de un entorno físico del mundo real, cuyos elementos se combinan con elementos virtuales para la creación de una realidad mixta en tiempo real.

### **Redes sociales**

Página web en la que los internautas intercambian información personal y contenidos multimedia de modo que crean una comunidad de amigos virtual e interactiva.

### **Router**

Dispositivo de hardware que permite la interconexión de ordenadores en red

### **Sitio**

Lugar, área, edificio, u otra obra, grupo de edificios, u otras obras en conjunto con todo su contenido y sus alrededores.

### **Significado Cultural**

Valor estético, histórico, científico, social o espiritual para las generaciones pasada, presente y futura. Los sitios pueden tener un rango de valores para diferentes individuos o grupos.

### **SCRUM**

Es un marco de trabajo para la gestión y desarrollo de software basada en un proceso iterativo e incremental utilizado comúnmente en entornos basados en el desarrollo ágil de software.

---

### **Sistemas de información geográfica**

Es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñados para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente.

### **Turismo**

Actividad recreativa que consiste en viajar o recorrer un país o lugar por placer.

### **Virtual**

Que tiene existencia aparente y no real.

### **Visitas virtuales**

Son una forma fácil, divertida e interactiva de ver un espacio en todas las direcciones con sólo mover el ratón, por medio de las "fotografías panorámicas esféricas", que permiten observar el espacio fotografiado en 360ºx180º.

## 13.ANEXOS

### ANEXO 1

**Proyecto: Diseño y Desarrollo de Plataforma para Visitas Virtuales del Museo Nacional de Antropología con Tecnologías de mLearning, Georreferencia y Realidad Aumentada. En asocio con MUNA**

**Propuesta de perfil Informático - turístico**

| Estudios   | Técnico en ingeniería de sistemas informáticos.   |
|--|---|
| Conocimientos, habilidades y aptitudes requeridas: | <ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="597 541 1333 617">) Conocimiento de lenguajes de programación (PHP5, HTML5, CSS3, JQuery, JQuery Mobile, JSON y Ajax).</li><li data-bbox="597 634 1333 674">) Desarrollo de aplicaciones móviles.</li><li data-bbox="597 690 1333 730">) Conocimientos de bases de datos SQL Server y MySQL.</li><li data-bbox="597 747 1333 823">) Instalación y configuración de servidor web (Apache, PHP, MySQL).</li><li data-bbox="597 840 1333 915">) Deseable con conocimientos básicos en programación para móviles.</li><li data-bbox="597 932 1333 1008">) Conocimiento básico de hardware y software de PC, así como sistemas operativos Windows, Linux y Redes.</li><li data-bbox="597 1024 1333 1100">) Conocimiento básico en programas de diseño y edición de imágenes.</li><li data-bbox="597 1117 1333 1192">) Deseable con conocimientos en desarrollo de formatos en 2D y 3D.</li><li data-bbox="597 1209 1333 1249">) Alto grado de responsabilidad.</li><li data-bbox="597 1266 1333 1306">) Alto grado de respeto y compromiso institucional.</li><li data-bbox="597 1323 1333 1362">) Sensible a temas culturales y turísticos.</li><li data-bbox="597 1379 1333 1419">) Compromiso con los objetivos e imagen de la institución.</li><li data-bbox="597 1436 1333 1476">) Pro actividad e iniciativa</li><li data-bbox="597 1493 1333 1533">) Buena capacidad de reacción ante situaciones críticas</li><li data-bbox="597 1549 1333 1625">) Dirigir y participar en grupos de trabajo multi e interdisciplinarios.</li><li data-bbox="597 1642 1333 1682">) Participa en proyectos de investigación turística.</li><li data-bbox="597 1698 1333 1774">) Liderar y formular propuestas de proyectos de desarrollo turístico de acuerdo a las necesidades del medio.</li></ul> |



---

## ANEXO 2

### RESUMEN DE CURRÍCULOS DE INVESTIGADORES PARTICIPANTES

**Claudia Ivette Rodríguez de Castro**, Graduada de Ingeniera en Ciencias de la Computación de la Universidad Politécnica de El Salvador, ha trabajado en diversas áreas informáticas desempeñándose como programadora, analista de sistemas y Administradora de base de datos (DBA), su inquietud por el conocimiento la llevó a que incursionara en la docencia donde cuenta con más de 12 años de experiencia a nivel superior, activa trabajadora del conocimiento a escrito artículos tecnológicos uno de los cuales la llevo a ser ponente en la Trigésima Quinta Convención de Centroamérica y Panamá del IEEE, CONCAPAN XXXV, Honduras 2015, también ha participado como ponente en el Congreso de Ciencia y Tecnología desarrollados en Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE en los años 2016 y 2017.

Actualmente se desempeña como docente de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE, en la Escuela de Ingeniería de Computación donde combina sus actividades académicas con la investigación. En actualización constante posee certificaciones internaciones como IT Esenciales Hardware y Software y MTA Base de Datos ambos de Microsoft Inc, con Insaforp en el área de Programación Avanzada, Profesional SCRUM y tiene un postgrado en Docencia Universitaria. También es docente de varias Universidades impartiendo materias del área de Informática.

**Elvis Moises Martínez Pérez**, es ingeniero de Sistemas Informáticos graduado de la Universidad de El Salvador, ha trabajado en áreas de Consultoría, Analista programador de sistemas y Mantenimiento de Hardware y Software. Debido a su alto espíritu de servicio tiene más de 15 años de docencia a nivel de parvularia, básica, educación media y superior. Ha desempeñado funciones de coordinador del área de informática en instituciones académicas. Actualmente trabaja como Docente investigador en la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE, en la Escuela de Computación. Posee un postgrado en Gestión de Ciencia, tecnología e innovación para Agentes públicos, certificación MTA para bases de datos Microsoft y una certificación de instructor para INSAFORP.

## FICHA TÉCNICA

| Ficha técnica              |   |
|----------------------------|---|
| Título de la investigación | Diseño y Desarrollo de Plataforma para Visitas Virtuales del Museo Nacional de Antropología con Tecnologías de mLearning, Georreferencia y Realidad Aumentada. En asocio con MUNA   |
| Equipo de investigación:   | Elvis Moisés Martínez Pérez<br>Claudia Ivette Rodríguez de Castro<br>Rosa Vania Chicas Molina<br>Jaime Giovanni Turcios Dubon   |
| Línea de investigación:    | Ciencias Sociales e Ingeniería  |
| Área de conocimiento:      | Cultura y Tecnología  |
| Tipo de estudio:           | Experimental  |
| Técnicas e instrumentos:   | Recopilación documental, registro de imágenes, Análisis y programación informática.   |
| Muestra o participantes    | No aplica   |
| Fecha de realización:      | Julio 2015 – Junio 2016   |
| Alcance geográfico:        | Área Metropolitana de San Salvador  |
| Objetivos:                 | <p>Diseñar y desarrollar una plataforma para visitas virtuales del Museo Nacional de Antropología Dr. David J. Guzmán con tecnologías de m-Learning, georreferencia y realidad aumentada.</p> <p>Diseñar y desarrollar una aplicación móvil innovadora para eTurismo que implemente acceso a información geográfica, visitas virtuales y realidad aumentada para potenciar la industria del turismo en El Salvador</p> <p>a) Realizar un estudio de requerimientos para la selección de las herramientas óptimas para el desarrollo del proyecto.</p> <p>b) Establecer una alianza estratégica con el Museo Nacional de Antropología Dr. David J. Guzmán para la adopción del proyecto.</p> |

| Ficha técnica                                    |   |
|--|---|
|  | <p>c) Diseñar un modelo de técnica m-Learning utilizando herramientas interactivas que permitan mejorar de forma significativa la experiencia de las visitas al Museo Nacional de Antropología.</p> <p>d) Desarrollar el prototipo funcional de la herramienta de software interactiva para el recorrido virtual del museo.</p> <p>e) Realizar las pruebas al modelo informático con sus respectivas revisiones técnicas formales.</p> <p>f) Documentar el proyecto desarrollado con el fin de poderlo implementar en cualquier museo o sitio de interés.</p> |
| Presupuesto:                                     | \$13,826.00   |
| Beneficiarios<br>(Grupos de interés del estudio) | <p>Industria de turismo</p> <p>Turistas</p> <p>Comunidad local</p>  |



## **VISIÓN**

*Ser una institución educativa líder en educación tecnológica a nivel nacional y regional, comprometida con la calidad, la empresariedad y la pertinencia de nuestra oferta educativa.*

## **MISIÓN**

*Formar profesionales integrales y competentes en áreas tecnológicas que tengan demanda y oportunidad en el mercado local, regional y mundial, tanto como trabajadores y como empresarios.*

## **VALORES**

**EXCELENCIA:** *Nuestro diario quehacer está fundamentado en hacer bien las cosas desde la primera vez.*

**INTEGRIDAD:** *Actuamos congruentemente con los principios de la verdad en todas las acciones que realizamos.*

**ESPIRITUALIDAD:** *Desarrollamos todas nuestras actividades en la filosofía de servicio, alegría, compromiso, confianza y respeto mutuo.*

**COOPERACIÓN:** *Actuamos basados en el buen trabajo en equipo, la buena disposición a ayudar a todas las personas.*

**COMUNICACIÓN:** *Respetamos las diferentes ideologías y opiniones, manteniendo y propiciando un acercamiento con todo el personal.*

La Escuela Especializada en Ingeniería ITCA - FEPADE, fundada en 1969, es una institución estatal con administración privada, conformada actualmente por 5 campus: Sede Central Santa Tecla y cuatro centros regionales ubicados en Santa Ana, San Miguel, Zacatecoluca y La Unión.



**SEDE CENTRAL  
SANTA TECLA**

Km. 11.5 Carretera a Santa Tecla, La Libertad.  
Tel. (503) 2132-7400  
Fax. (503) 2132-7599



**CENTRO REGIONAL  
SANTA ANA**

Final 10a. Av. Sur,  
Finca Procavia  
Tels. (503) 2440-4348  
y (503) 2440-2007  
Tel./Fax. (503) 2440-3183



**CENTRO REGIONAL  
MEGATEC ZACATECOLUCA**

Km. 64 1/2, desvío Hacienda El Nilo, sobre autopista a Zacatecoluca y Usulután.  
Tels. (503) 2334-0763  
y (503) 2334-0768



**CENTRO REGIONAL  
SAN MIGUEL**

Km. 140, Carretera a Santa Rosa de Lima.  
Tels. (503) 2669-2292  
y (503) 2669-2298  
Fax. (503) 2669-0061



**CENTRO REGIONAL  
MEGATEC LA UNIÓN**

Calle Santa María, Col. Belén, atrás del Instituto Nacional de La Unión.  
Tel. (503) 2668-4700