




REALIDAD AUMENTADA EN LA TECNOLOGÍA ESPACIAL

PROTOCOLO DEL PROYECTO

MRYSI. MARÍA REINA ZARATE NAVA. LI. ROBERTO CAMPOS PORRAS, LI.
ROLANDO RODRÍGUEZ VÁZQUEZ, MC. HONORATO AGUILAR GALICIA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CENTRO DE VERACRUZ



ANTECEDENTES

La realidad aumentada (AR por sus siglas en inglés) consiste en añadir gráficos virtuales en tiempo real, al campo de visión de una persona. Su finalidad es superponer al entorno real la información que interesa visualizar.¹ Existen un número reducido de aplicaciones que permitan a la sociedad en general conocer lo que la Agencia Espacial Mexicana (AEM) realiza en el país y los avances que se han logrado en estos últimos años, es por ello que la utilización de la AR y de un Smartphone o tableta lleva a la realidad dicha posibilidad y de esta manera contribuir al fortalecimiento en materia espacial en México.

En México es nula la intervención en el campo de la difusión del espacio a través de aplicaciones móviles y realidad aumentada, a pesar de que es una tecnología que se encuentra en auge. En el año 2013, un grupo de estudiantes generó el proyecto EARTH APP el cual incorpora reconocimiento de lugares en específico utilizando el plugin de WIKITUDE; La Agencia (NASA) cuenta con una aplicación para difundir la ciencia denominada Spacecraft 3D la cual involucra tecnología de AR para ser los ojos de un robot que es utilizado para explorar nuestro sistema solar, estudiar el planeta Tierra y observar el universo. Spacecraft cuenta con marcadores que son reconocidos a través de la aplicación móvil y muestran un pequeño robot que puede realizar diferentes actividades como se muestra en la figura 1, cuenta con interacción lo cual resulta muy atractivo para el público en general.



Figura 1. Proyecto SPACECRAFT 3D desarrollado por la NASA y contiene interacción en materia espacial.

¹ Videojuegos y Aprendizaje, Antonia Bernat.

Dentro del contexto de la AR un miembro del equipo de trabajo desarrollo el proyecto “QUÍMICA AR” que fue parte de la tesis desarrollada por parte de la Mtra. María Reina Zarate Nava denominada “APLICACIONES DE REALIDAD AUMENTADA EN LA EDUCACIÓN: Caso de estudio modelaje en laboratorios de Química”. El proyecto fue financiado por el **PROMEP** (Programa de Mejoramiento al Profesorado, ahora **PRODEP**) y consistió en el desarrollo de una aplicación móvil que permita apoyar el proceso enseñanza-aprendizaje en la realización de prácticas de laboratorio para la materia de Química de los alumnos de primer grado de secundaria en la zona centro del estado de Veracruz, a través de la implementación de la **Realidad Aumentada**, donde los resultados se muestran en la figura 2 una aplicación que permite mostrar e interactuar con material y compuestos químicos, con la escuela piloto se mostró aceptación tanto de los alumnos como de los maestros.



Figura 2. Resultados del proyecto "Química AR" desarrollado como trabajo de tesis de la Mtra. Marie Reina Zarate Nava, financiado con una beca de Titulación de Maestría por parte PROMEP (actualmente PRODEP).

El presente proyecto “REALIDAD AUMENTADA EN LA TECNOLOGÍA ESPACIAL” busca desarrollar una aplicación móvil pionera en México que permita la interacción del usuario con diferentes elementos en materia Espacial. Aunque en el país no exista documentada una aplicación de este tipo y se han desarrollado otras aplicaciones en diferentes sectores, es importante mencionar que la tecnología AR puede ser aplicada en cualquier campo, y sobre todo en el contexto Espacial. El proyecto es importante porque además de permitir mostrar recursos multimedia a través de realidad aumentada, permitirá difundir el trabajo realizado en la Agencia Espacial Mexicana (AEM) y que el público en general conozca lo que México ha invertido en materia espacial.

OBJETIVOS Y METAS

Objetivo general

Innovar en la difusión de la ciencia y tecnología espacial a través del desarrollo de una aplicación móvil que permita generar un entorno de realidad aumentada para la interacción del usuario con los recursos multimedia en tiempo real, implementando tecnologías de vanguardia y metodologías que garanticen su calidad y el posicionamiento del sector espacial en la sociedad en México.

Metas (Etapa 1):

Para el desarrollo del proyecto en la primera etapa (6 meses) se cumplirán las siguientes metas:

1. Obtener de la información necesaria para el modelado de los recursos multimedia, la cual será proporcionada por la Agencia Espacial Mexicana (AEM) a través de un intercambio de información de manera directa.
2. Diseñar la animación en 3D, la cual explica los procesos de Construcción y Lanzamiento de un cohete espacial, así como el posicionamiento del satélite en la órbita terrestre, con la información proporcionada por el AEM.
3. Diseñar los modelados en 3D sobre el sistema solar, el planeta tierra, así como el satélite natural de la LUNA y los satélites BICENTENARIO Y SOLIDARIDAD.
4. Construir de un prototipo funcional de la aplicación que permita mostrar las animaciones en 3D, así como el 100% de los modelados en 3D validados y verificados con base en la norma mexicana MOPROSOFT.



Figura 3. Metas a cumplir en la primera etapa (6 meses) para el cumplimiento del objetivo.

Metas (Etapa 2):

Dentro del proyecto, en la segunda etapa (6 meses) se cumplirán las metas relacionadas con la programación de la aplicación móvil y los recursos multimedia necesarios para la terminación del proyecto.

1. Diseñar y construir la vista panorámica del planeta Tierra y el satélite “Bicentenario”, mediante las fotografías (imágenes) que proporcione la AEM.
2. Diseñar y construir la vista panorámica (360°) de la Agencia Espacial Mexicana, mediante la toma fotográfica dentro de las instalaciones de la AEM.
3. Programar la incorporación de las vistas panorámicas con su respectivo marcador en la aplicación móvil, mediante la utilización del Framework de Vuforia y la herramienta Android Studio, bajo la calidad de la norma MoProSoft.
4. Redactar el artículo para la participación en el Congreso Internacional de Procesos de Mejora de Procesos de Software (CIMPS) 2016, el cual es un congreso organizado por el Centro de Investigación de Matemáticas (CIMAT).
5. Redactar y diseñar el libro didáctico junto con la AEM, para la difusión de la aplicación móvil, el cual estará acompañado de texto e imágenes que servirán de marcadores para mostrar los recursos multimedia a través de la realidad aumentada.
6. Validar los productos entregables bajo la aplicación de la norma MoProSoft, mediante la generación de los artefactos necesarios para la misma.



Figura 4. Metas para la segunda etapa del proyecto, que permiten el cumplimiento del objetivo general.

INSTITUCIONES PARTICIPANTES

- **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CENTRO DE VERACRUZ (UTCV)**



RFC: UTC 041109 TU4

Dirección: Av. Universidad No. 350 Carretera Federal Cuitláhuac – La tinaja, congregación dos caminos, Cuitláhuac, Veracruz.

Premio: SEP – ANUT 2011, como *MEJOR UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PAÍS*.

Porcentaje de participación: 100%

Descripción de la participación: La Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz (UTCV) como parte de su equipo de trabajo cuenta con el “Centro de Desarrollo de Software (CEDESOFTE)”, el cual se encuentra acreditado en el nivel 2 de la norma mexicana MOPROSOFT. La UTCV, bajo la norma MOPROSOFT, se desarrollarán las siguientes actividades:

- **Análisis:** Se desarrollarán las actividades para obtener la información necesaria para la construcción de los elementos especificados para el modelado de los elementos en 3D.
- **Diseño:** Se desarrollarán las actividades relacionadas con el diseño de los elementos en 3D, las animaciones, así como las vistas 360°.
- **Construcción - integración:** Las actividades en esta fase corresponde a integración de los elementos elaborados en la fase de diseño con la aplicación móvil usando tecnología de realidad aumentada.
- **Pruebas:** Es importante evaluar que el software es de calidad, y cumple con todos los requisitos establecidos por la Agencia Espacial Mexicana, por tal razón en esta fase la UTCV generará los elementos necesarios para garantizar el producto de calidad.

METODOLOGÍA

La norma mexicana **NMX-I-059/02-NYCE-2011** conocida como MOPROSOFT, define un modelo de procesos y evaluación para desarrollo y mantenimiento de software para empresas dirigidas a desarrollar software de calidad, en ese sentido la UTCV cuenta con la verificación nivel 2 de la norma, lo cual la acredita como una institución que se rige en las buenas prácticas en el desarrollo de software.

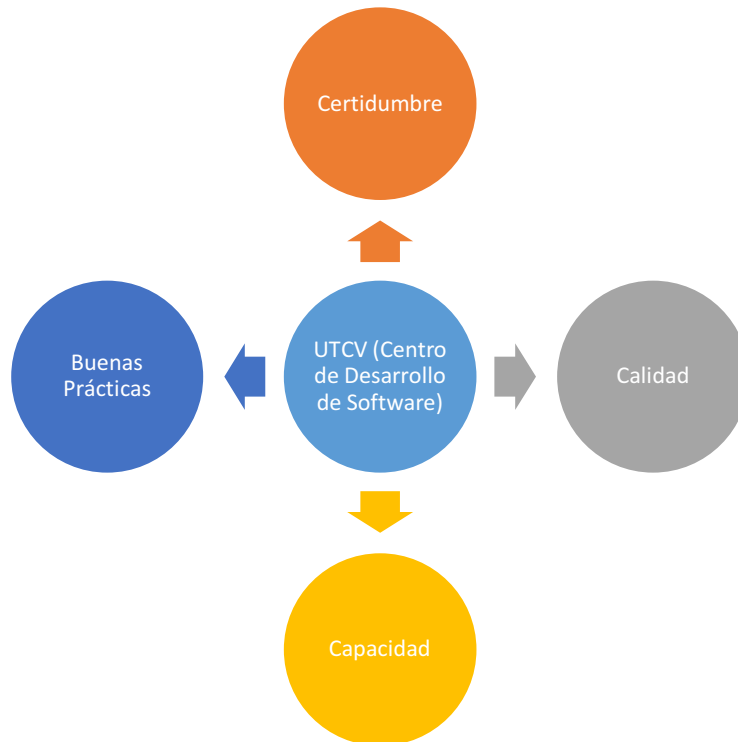


Figura 5. La Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz, cuenta con el nivel de verificación 2 de la norma mexicana MOPROSOFT, quien la acredita con nivel de madurez en sus procesos de desarrollo de software.

La metodología a seguir para el desarrollo del proyecto de “*Realidad aumentada en la tecnología espacial*”, se basa en la norma mencionada y se encuentra definida dentro del proceso “*Desarrollo y Mantenimiento de Software (DMS)*”. El proceso DMS se compone de uno o más ciclos de desarrollo, y cada ciclo está compuesto de las siguientes fases:

- **Inicio:** En esta fase se inicia la revisión del *PLAN DE DESARROLLO*, con el objetivo de lograr un entendimiento común con el equipo de trabajo y el compromiso para la realización del mismo.
- **Requerimientos:** En este conjunto de actividades la finalidad es obtener la documentación de la *ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS* y el *PLAN DE PRUEBAS DE SISTEMA*, para alcanzar un entendimiento entre el cliente y el proyecto.

- **Análisis y Diseño:** En esta fase se procede al análisis de los requerimientos especificados para producir una descripción de la estructura de los componentes de software, los cuales son necesarios para la fase de construcción. Los entregables de esta fase son:
 - Análisis y diseño
 - Plan de pruebas de Integración

- **Construcción:** Las actividades en esta fase son realizadas con el fin de producir los *COMPONENTES DE SOFTWARE*, así como las *PRUEBAS UNITARIAS*. Al finalizar se obtienen los componentes de software probados.

- **Integración y pruebas:** Las actividades en esta fase van en sentido de integrar y probar los componentes de software, para ello se ejecutan el *PLAN DE PRUEBAS DE INTEGRACIÓN Y EL PLAN DEL SISTEMA*, con la finalidad de obtener un software de calidad. Los entregables de esta fase son:
 - Manual de usuario.
 - Manual de operación.
 - Manual de mantenimiento.
 - Software probado y documentado.

- **Cierre:** Esta es la última fase, en donde se realiza una integración final de la *CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE*, generada en las fases para su entrega.

El objetivo de la metodología anterior es la realización sistemática de las actividades de análisis, diseño, construcción, integración y pruebas de productos de software nuevo o modificado cumpliendo con los requerimientos especificados. Se contemplan 2 etapas en el desarrollo del proyecto de "Realidad Aumentada en la tecnología espacial", cada etapa tiene la duración de 6 meses y permitirá que se pueda contar con un prototipo funcional al año de haber iniciado el proyecto.

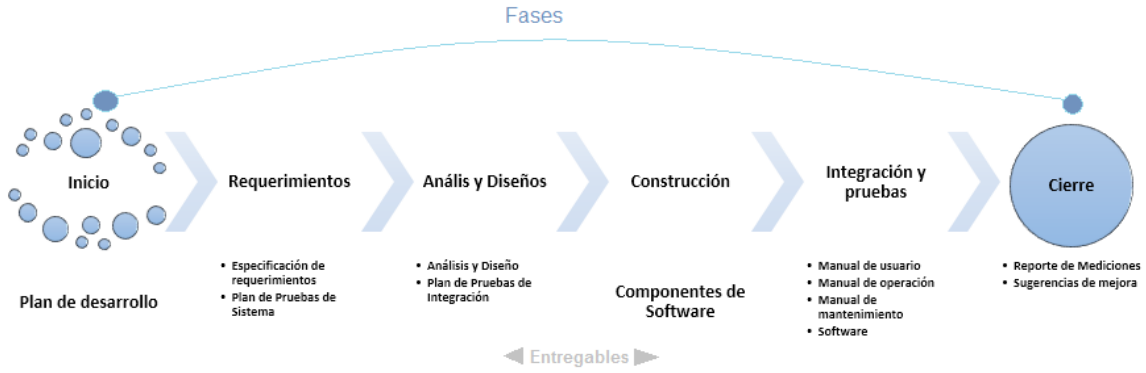


Figura 6. Metodología de desarrollo del proceso DMS de la norma mexicana MOPROSOFT.

Dentro de la metodología para el desarrollo del proyecto, se requiere la participación del 100% de los involucrados en el proyecto. Los roles son asignados de acuerdo a las habilidades y capacitación para desempeñarlos de cada uno de los miembros del grupo de trabajo. Los roles a ejecutar en el presente proyecto son:

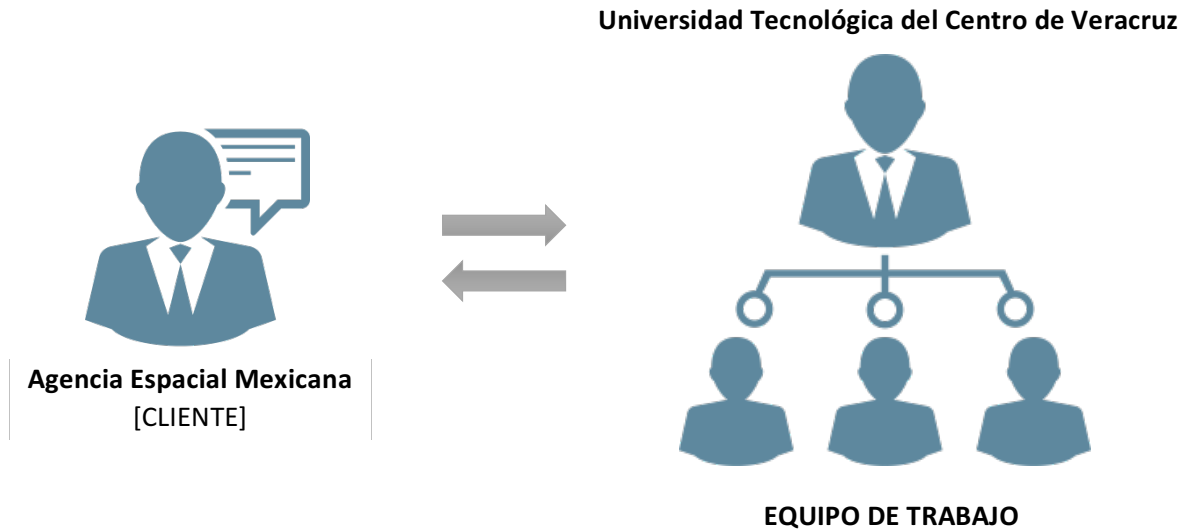


Figura 7. Roles involucrados en el proceso de desarrollo de software de la norma mexicana MoProSoft.

PRODUCTOS ENTREGABLES

La UTCV a través de la metodología para el desarrollo de software MOPROSOFT, entregará los siguientes entregables con respecto a cada una de las etapas que se proponen.

ETAPA	FASE	ENTREGABLE	DESCRIPCIÓN	
1 (6 meses)	INICIO	Plan de desarrollo	Es un documento que contiene: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Descripción del Producto. ▪ Entregables. ▪ Proceso Específico ▪ Equipo de Trabajo ▪ Calendario 	
	REQUERIMIENTOS	Especificación de requerimientos	Documento que se compone de una introducción y una descripción de requerimientos	
	ANÁLISIS Y DISEÑO	Análisis y diseño		Este documento contiene la descripción textual y gráfica de la estructura de los componentes de software.
		Plan de pruebas de integración		Documento que contiene el orden de integración de componentes o subsistemas, guiado por la parte arquitectónica del análisis y diseño.
		Recursos multimedia (3D y animaciones)		Archivos digitales de cada uno de los elementos a elaborador en 3D (sistema solar, planeta tierra, satélite natural, solidaridad y bicentenario). Así como las animaciones que contiene audio y video.
2 (6 meses)	CONSTRUCCIÓN	Componente	Conjunto de unidades de código relacionadas.	
		Recursos multimedia (Vistas panorámicas)	Archivos digitales de cada una de las vistas panorámicas (planeta Tierra, AEM y Satelite bicentenario).	

		Software	Sistema de software, destinado a un cliente o usuario, constituido por componentes agrupados en subsistemas, posiblemente anidados.
INTEGRACIÓN Y PRUEBAS		Manual de usuario	Documento electrónico impreso que describe la forma de uso del software con base a la interfaz de usuario.
		Manual de operación	Documento impreso o electrónico que contiene la información indispensable para la instalación y administración del software (aplicación móvil).
		Manual de mantenimiento	Documento impreso o electrónico que describe la configuración de software y el ambiente utilizado para las pruebas.
CIERRE		Entrega	Proceso que implica la entrega del proyecto con respecto al protocolo especificado en la especificación del proyecto.

Tabla 1. Se muestran las etapas del proyecto así como los entregables a generar en cada una. Cada entregable se encuentra relacionado con una fase del modelo MOPROSOFT.

COLABORACIÓN INTERNACIONAL

Dentro del marco de colaboración de la UTCV, se cuentan con convenios con Universidades e instituciones del extranjero, permitiendo a los alumnos y profesores generar e incrementar nuevo conocimiento fuera del país. Lo importante de los convenios con universidades como CARNEGIE MELLON, en donde los profesores pueden colaborar entre sí para la certificación de los alumnos y los mismos docentes.

Aunque no se tiene investigadores internacionales en el presente proyecto, es importante mencionar que los involucrados cuentan con certificaciones internacionales así como certificaciones con la Universidad de Harvard y Carnegie Mellon que marcan la competitividad para la culminación del proyecto.

GRUPO DE TRABAJO

Los investigadores involucrados en el proyecto son:

1. MRySI. María Reina Zarate Nava

Profesor-Investigador de la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz, obtuvo el grado de Maestra en Redes y Sistemas Integrados por el Laboratorio Nacional de Informática Avanzada (LANIA), con la tesis "APLICACIONES DE REALIDAD AUMENTADA EN LA EDUCACIÓN: Caso de estudio modelaje en laboratorios de Química". Ha participado en diferentes congresos nacionales e internacionales, y asesorar proyectos de tesis relacionados con RA. Además de ser actualmente líder del Cuerpo Académico de la carrera de Tecnologías de la Información y Comunicación.

Dentro de sus logros destacan:

- Publicación del artículo: MARCADORES PARA LA REALIDAD AUMENTADA PARA FINES EDUCATIVOS en la revista RECIBE Vol 2.Pag 61-75
- Asesor de proyectos de realidad aumentada: MIDDLEWARE PARA LA SIMULACIÓN DE FLUIDOS LÍQUIDOS EN CONTEXTO DE REALIDAD AUMENTADA Y SISTEMA ÓSEO DE REALIDAD AUMENTADA (SORA)
- Certificaciones internacionales como:
 - Icarnege Mentor Certified
 - Harvard Manager Mentor
 - Oracle Certified Java Programmer
 - Microsoft Certified Technology Specialist

2. MC. Honorato Aguilar Galicia

Profesor-Investigador de la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz, obtuvo el grado de Maestro en Ciencias de la Computación por parte del Instituto Politécnico Nacional (IPN) en el Centro de Investigación en Computación con la tesis titulada "EXTRACCIÓN AUTOMÁTICA DE INFORMACIÓN SEMÁNTICA BASADA EN ESTRUCTURAS SINTÁCTICAS" y Licenciado en Informática por el Instituto Tecnológico de Puebla. Ha publicado artículos para el Instituto Politécnico Nacional y su interés actual radica en la investigación de tecnologías de Realidad Aumentada y el desarrollo de nuevos procesos para la norma NMX-I-059/03-NYCE-2005 dentro del Centro de Desarrollo de Software de la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz.

Dentro de sus logros destacan:

- Gestor de Procesos en el Centro de Desarrollo de Software (CEDESOFTE) de la UTCV, verificado en el nivel 2 de la norma MOPROSOFT.
- Asesor en proyectos de Realidad Aumentada: SISTEMA ÓSEO DE REALIDAD AUMENTADA Y MAPA TOUR 3D.

3. LI. Roberto Campos Porras

Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz, con experiencia en la impartición de asignaturas relacionadas al diseño gráfico, animación de objetos multimedia con tecnología Flash y la edición de audio y video.

Dentro de sus logros destacan:

- Tres certificaciones en Adobe Certified Associate Photoshop, Dreamweaver y Flash en su versión CS6.
- Certificaciones avaladas por el instituto ICARNEGIE MELLON como son SDP5: Architecture and Design.
- Certificación internacional: Harvard Manager Mentor

4. LI. Rolando Rodríguez Vázquez

Profesor de asignatura de la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz con experiencia en impartición de asignaturas relacionadas al diseño gráfico, animación de objetos con tecnología Autodesk Maya y la edición de audio y video.

Dentro de sus logros destacan:

- Tres certificaciones en Adobe Certified Associate Photoshop, Dreamweaver y Flash en su versión CS6.
- Certificaciones avaladas por el instituto ICARNEGIE MELLON como son SDP3: Application Design Choices, SDP04: Performance, Data Structures, and Algorithms.
- Reconocimientos recibidos por parte de la UTCV por alcanzar las metas de desempeño académico en el periodo Septiembre - Diciembre 2014.

INFRAESTRUCTURA DISPONIBLE

Para el desarrollo e implementación del proyecto Realidad Aumentada en la Tecnología Espacial la UTCV cuenta con dos equipos multimedia con las siguientes características:

iMAC 27 pulgadas	
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
PANTALLA	<ul style="list-style-type: none">• Pantalla de 27 pulgadas (en diagonal) retroiluminada por LED con tecnología IPS; resolución de 2.560 por 1.440 compatible con millones de colores
PROCESADOR	<ul style="list-style-type: none">• 2,9 GHz Core i5 de Intel de cuatro núcleos a 2,9 GHz (Turbo Boost de hasta 3,6 GHz) con 6 MB de caché de nivel 3
MEMORIA	<ul style="list-style-type: none">• 8 GB (dos módulos de 4 GB) de memoria DDR3 a 1.600 MHz; cuatro ranuras SO-DIMM a las que tiene acceso el usuario.
CAPACIDAD	<ul style="list-style-type: none">• Disco duro de 1 TB (a 7.200 rpm) Opción de configuración con disco duro de 3 TB, Fusion Drive de 1 o 3 TB o almacenamiento flash de 768 GB
GRÁFICOS	<ul style="list-style-type: none">• 2.9GHz Procesador gráfico GeForce GTX 660M de NVIDIA con memoria GDDR5 de 512 MB
COMPATIBILIDAD CON VÍDEO Y CÁMARA	<ul style="list-style-type: none">• Cámara Facetime HD.• Admite simultáneamente la resolución nativa máxima en la pantalla incorporada y 2.560 x 1.600 píxeles en un monitor externo de hasta 30 pulgadas.• Admite escritorio ampliado y vídeo en modo espejo.• Admite el modo de visualización del destino mediante el cable Thunderbolt a Thunderbolt (se vende por separado)
AUDIO	<ul style="list-style-type: none">• Altavoces estéreo• Doble micrófono• Toma para auriculares o Salida de auriculares y de audio digital óptico (miniconector) o Compatible con los auriculares con micro del iPhone

CONEXIONES Y AMPLIACIONES	<ul style="list-style-type: none"> • Ranura para tarjetas SDXC • Cuatro puertos USB 3 • Dos puertos Thunderbolt • Puerto de salida Mini DisplayPort para DVI, VGA y DVI de doble canal (los adaptadores se venden por separado) • Gigabit Ethernet 10/100/1000BASE-T (conector RJ-45) • Ranura de seguridad Kensington
ENTRADA	Teclado inalámbrico Apple Wireless Keyboard Teclado de tamaño estándar con 79 teclas, entre ellas 12 de función y 4 de flecha (dispuestas en forma de T invertida).
RATÓN MAGIC MOUSE	Superficie Multi-Touch lisa y suave compatible con los gestos básicos (desplazar y deslizar). Se puede hacer clic y doble clic en cualquier parte. Su diseño ambidiestro es apto para usuarios zurdos y diestros.
MAGIC TRACKPAD	Trackpad Multi-Touch de vidrio para controlar el cursor con precisión; compatible con el desplazamiento inercial. Permite pellizcar, deslizar, deslizar con tres y cuatro dedos, tocar, tocar dos veces, girar, acercar la pantalla, desplazar, hacer clic y arrastrar, arrastrar y bloquear, y hacer clic secundario A y B.
CONEXIÓN INALÁMBRICA	<ul style="list-style-type: none"> • Wi-Fi Conexión inalámbrica Wi-Fi 802.11n;2 compatible con las normas 802.11a/b/g del IEEE <ul style="list-style-type: none"> • Bluetooth Tecnología inalámbrica Bluetooth 4.0
DIMENSIONES Y PESO	<ul style="list-style-type: none"> • Alto: 51,6 cm • Ancho: 65 cm • Fondo del soporte: 20,3 cm • Peso: 9,54 kg3
REQUISITOS ELÉCTRICOS Y FUNCIONAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Tensión: de 100 a 240 V de CA • Frecuencia: de 50 a 60 Hz, monofásica • Temperatura de funcionamiento: de 10 a 35 °C • Humedad relativa: del 5 al 95% sin condensación • Altitud máxima de funcionamiento: 3.000 m

Tabla 2. Características del equipo MAC disponible en la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz.

Por lo que se sugiere ampliar con por lo menos cinco equipos adicionales de la misma capacidad para alcanzar los objetivos y metas establecidos para el diseño, animación y reproducción del proyecto propuesto.

De igual manera el equipamiento móvil para realizar pruebas no es suficiente ya que solo se tiene una tableta con las siguientes características:

Samsung Galaxy Tab 10.1	
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
PANTALLA	Interno Tecnología TFT Resolución 1.280 x 800 (WXGA) Tamaño 10,1"
BATERÍA	Estándar, Capacidad 7.000 mAh
CÁMARA	Resolución de cámara 3 MP (posterior)/2 MP (frontal) Flash Sí (posterior) Enfoque automático Modo de disparo: Modo Normal/Autorretrato Efectos fotográficos: Gris/Negativo/Sepia Balance de Blancos: Automático/Nublado/Luz de día/Fluorescente/Incandescente ISO: Automático
MEMORIA	SMS - Memoria > Memoria SMS: [hasta la memoria disponible] - Mensajería > SMS: Memoria de usuario 16 GB/32 GB/64 GB
SISTEMA OPERATIVO	Android Honeycomb

Tabla 3. Características de la tableta disponible para la realización del proyecto.

MECANISMOS DE TRANSFERENCIA

A través del uso de tecnologías de Información de hoy en día como complemento necesario en las personas, se busca contribuir en todos los campos que involucren el aprendizaje por computadora. La existencia de modelos representativos a escala y que además sean llamativos para las personas es pieza clave para el éxito de cualquier aplicación móvil que busque la aceptación de la gente como medio de aprendizaje social y cultural.

Uno de los intereses primordiales del presente proyecto, radica esencialmente en el uso de elementos de realidad aumentada como medio eficaz de contribución a la transferencia de conocimiento en las personas que visiten el sitio o tengan instalada la aplicación en su dispositivo móvil. Es conveniente mencionar que a través de éste desarrollo móvil se podrán descubrir los satélites más importantes y novedosos creados en México, su posicionamiento cerca de la órbita terrestre, así como el espacio y el sistema solar mediante el uso de herramientas tecnológicas para un mejor autoaprendizaje y al alcance de cualquier persona.

Contar con materiales de vanguardia ***multimedia-interactivos en tiempo real*** que desarrollen la inquietud de las personas, especialmente de los jóvenes para ser creativos e investigadores en el ámbito científico. Otros métodos que facilitaran la asimilación de contenidos serán mediante el uso ***de imágenes y modelos 3D*** a escala con prestaciones gráficas excelentes, acompañado de audio que enriquecerá aún más la experiencia en el ***espacio aumentado***.

ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN

LA realidad aumentada (RA) es una tecnología en auge dentro del país, en eventos como **CAMPUS PARTY** realizado en el presente año en Guadalajara o **Aldea Digital** realizado en la capital del país se han visto proyectos de RA que han impactado en la sociedad por el uso de esta tecnología. El presente proyecto, se hará presente en el año 2016 en estos eventos de carácter internacional en el que asistes personas nacionales y extranjeras.

Se añade a los eventos anteriormente mencionados la participación en congresos nacionales e internacionales, como el mencionado anteriormente Congreso Internacional de Procesos de Mejora de Procesos de Software (**CIMPS**) organizado por el CIMAT, el cual es de gran impacto para la sociedad educativa y de investigación del país. Aunado a este se participará en el Congreso Internacional de Tecnologías Inteligentes y de la Información (**CITII**) que se realizará por doceava ocasión, el cual es un foro de encuentro, discusión y transferencia de conocimiento internacional donde investigadores, profesionistas y estudiantes presentan sus resultados de investigación original, innovaciones tecnológicas y aplicaciones en el uso de las Tecnologías Inteligentes en las TIC's.

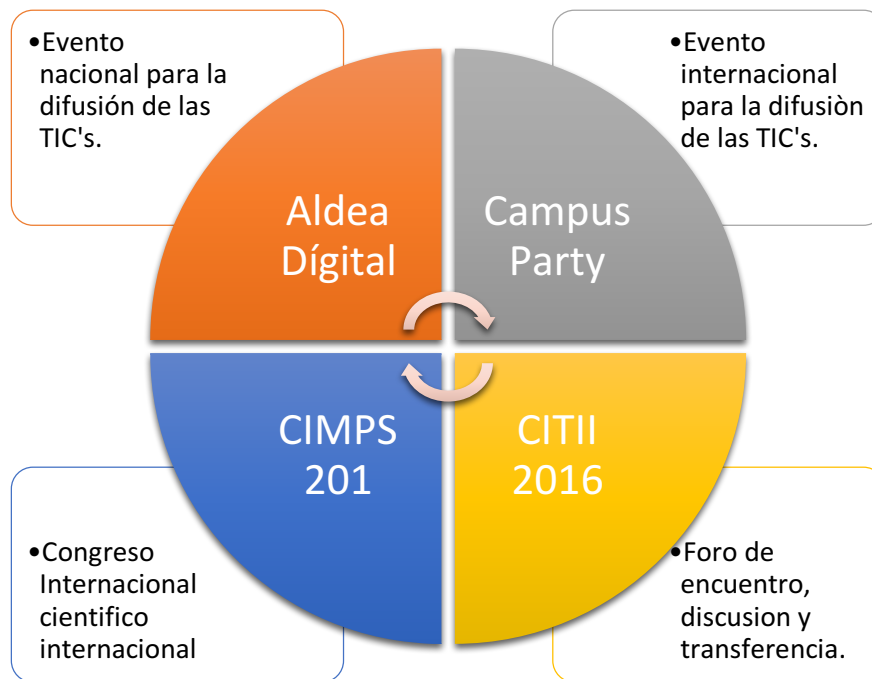


Figura 8. Eventos y congresos para la difusión del proyecto de Realidad Aumentada en la Tecnología Espacial.

ARTÍCULOS

Maria Reina Zarate Nava, Honorato Aguilar Galicia, Cecilio Franciso Mendonza González, Juan Manuel Padilla Flores. «MARCADORES PARA LA REALIDAD AUMENTADA PARA FINES EDUCATIVOS.» *ReCIBE* 2.3 (2013): 60-75.