



Instituto Politécnico Nacional  
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias  
Sociales y Administrativas

**Proyecto:**  
UbicAR

6NV67 - Ambientes Virtuales Inmersivos

**Profesor**  
M. en C. José David Ortega Pacheco

**Integrantes del equipo**  
García García Luis Enrique  
González Sabas Luis Ever  
González Velázquez Ángel Omar  
Martínez Albañil Mauricio David  
Sandoval Tovar Héctor Iván

**Fecha de entrega**  
29/11/2025

## **Resumen**

Aquí va el resumen general del documento de trabajo terminal.

# Índice general

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Contexto de trabajo . . . . .	1
1.2. Problemática . . . . .	1
1.3. Trabajo previo . . . . .	2
1.3.1. Productos comerciales / soluciones de mercado . . . . .	2
1.3.2. Tesis / trabajos académicos . . . . .	3
1.3.3. Artículos / revisiones científicas . . . . .	4
1.3.4. Implicaciones para UbicAR . . . . .	4
1.4. Solución propuesta . . . . .	5
1.4.1. Diferencias respecto al trabajo previo . . . . .	5
1.4.2. Conclusión . . . . .	6
1.5. Introducción . . . . .	6
<b>2. Marco teórico</b>	<b>8</b>
2.1. Unity . . . . .	9
2.1.1. Ventajas de usar Unity para AR . . . . .	10
2.1.2. Limitaciones de Unity para AR . . . . .	10
2.2. Vuforia . . . . .	11
2.2.1. Funcionalidades . . . . .	11
2.2.2. Comparación con otros SDKs . . . . .	12
2.3. Realidad aumentada . . . . .	12
2.3.1. Evolución de la realidad aumentada . . . . .	13
2.3.2. Elementos de la realidad aumentada . . . . .	13
2.3.3. Tipos de realidad aumentada . . . . .	14
2.3.4. Casos de uso . . . . .	15
2.4. Instituto Politécnico Nacional . . . . .	16
2.4.1. Historia y propósito . . . . .	16
2.4.2. Misión . . . . .	16
2.4.3. Visión . . . . .	16
2.4.4. Estructura académica . . . . .	17
2.4.5. Planteles de Nivel Superior . . . . .	17
2.4.6. Valores institucionales . . . . .	18
2.4.7. Reconocimiento y aportaciones . . . . .	18
2.4.8. Símbolos institucionales . . . . .	19
2.5. UPIICSA . . . . .	19
2.5.1. Edificios . . . . .	19
2.5.2. Carreras . . . . .	21

2.5.3. Programas de Posgrado . . . . .	23
2.5.4. Resumen general . . . . .	24
2.6. CELEX UPIICSA . . . . .	25
2.6.1. Objetivo . . . . .	25
2.6.2. Idiomas que ofrece . . . . .	25
2.6.3. Estructura de niveles . . . . .	25
2.6.4. Modalidades de estudio . . . . .	26
2.6.5. Certificaciones y acreditaciones . . . . .	26
2.6.6. Importancia dentro de la UPIICSA . . . . .	26
2.7. Actividades culturales y deportivas . . . . .	27
2.7.1. Objetivo . . . . .	27
2.7.2. Actividades culturales . . . . .	27
2.7.3. Actividades deportivas . . . . .	27
2.7.4. Instalaciones . . . . .	28
2.7.5. Importancia . . . . .	28
2.7.6. Resumen de actividades . . . . .	28
2.8. Servicios estudiantiles . . . . .	28
2.8.1. Objetivo . . . . .	29
2.8.2. Principales servicios . . . . .	29
2.8.3. Resumen de servicios estudiantiles . . . . .	30
2.9. Rutas de evacuación en UPIICSA . . . . .	30
2.9.1. Zonas seguras y puntos de reunión . . . . .	30
2.9.2. Recomendaciones generales de evacuación . . . . .	31
<b>3. Requerimientos</b>	<b>32</b>
3.1. Funcionales . . . . .	32
3.2. No funcionales . . . . .	33
<b>4. Arquitectura 4+1</b>	<b>35</b>
4.1. Vista de escenarios . . . . .	35
4.2. Vista de procesos . . . . .	35
4.3. Vista lógica . . . . .	35
4.4. Vista física . . . . .	35
4.5. Vista de despliegue . . . . .	35
4.6. Vista de datos . . . . .	35

# Índice de figuras

1.1.	Productos comerciales . . . . .	2
1.2.	Concepto visual de UbicAR: interfaz móvil con elementos de ubicación.	6
1.3.	Identidad visual del proyecto UbicAR. . . . .	6
1.4.	Mapa general del campus UPIICSA, punto de aplicación del sistema UbicAR. . . . .	7
2.1.	Principales tecnologías empleadas en el desarrollo de UbicAR. . . . .	8
2.2.	Flujo general del proceso de localización en el sistema UbicAR. . . . .	9
2.3.	Ejemplo de interfaz en realidad aumentada dentro del sistema UbicAR.	9
2.4.	Proyectos desarrollados en Unity . . . . .	10
2.5.	Plataforma de Vuforia para la Realidad Aumentada . . . . .	11
2.6.	Ejemplo de uso de la AR . . . . .	13
2.7.	Historia de la realidad aumentada . . . . .	13
2.8.	Elementos AR. . . . .	14
2.9.	Tipos de marcadores . . . . .	15
2.10.	Videojuegos AR . . . . .	16
2.11.	Mapa general del campus UPIICSA. . . . .	19

# Índice de tablas

2.1.	Carreras y posgrados que imparte la UPIICSA . . . . .	24
2.2.	Idiomas, niveles y certificaciones ofrecidos por el CELEX UPIICSA . . . . .	26
2.3.	Actividades culturales y deportivas en la UPIICSA . . . . .	28
2.4.	Servicios estudiantiles ofrecidos por la UPIICSA . . . . .	30
3.1.	Requerimientos funcionales del sistema . . . . .	32
3.3.	Requerimientos no funcionales del sistema . . . . .	33

# **Capítulo 1**

## **Introducción**

En el presente capítulo se abordará la problemática de encontrar las academias de los edificios, así como los salones correspondientes en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería, Ciencias Sociales y Administrativas.

### **1.1. Contexto de trabajo**

Encontrar un salón dentro de una universidad puede resultar tedioso, confuso y complicado, incluso cuando se cuenta con un listado de aulas y horarios. En muchas ocasiones, la dificultad radica en no saber con precisión dónde se ubican los salones, especialmente si la institución está conformada por varios edificios.

UbicAR surge como una solución práctica a este problema, ofreciendo una forma sencilla y accesible de localizar el aula correspondiente a cada clase. De esta manera, los estudiantes podrán orientarse fácilmente dentro del campus una vez que dispongan de su horario.

Además, UbicAR proporcionará información sobre la ubicación de las academias en cada edificio, los cubículos de los profesores, sus horarios de atención y los salones donde imparten clase, facilitando así la experiencia de navegación dentro de la universidad.

### **1.2. Problemática**

En la actualidad, los estudiantes enfrentan diversas dificultades para localizar sus salones dentro de las instalaciones universitarias, especialmente cuando los campus están conformados por varios edificios o áreas con una distribución compleja. Aunque se disponga de listados de horarios y aulas, la falta de una guía visual o de orientación precisa provoca confusión, pérdida de tiempo y retrasos en las actividades académicas.

Asimismo, la ubicación de academias, cubículos de profesores y sus horarios de atención suele ser información dispersa o poco accesible, lo que complica la comunicación y el aprovechamiento de los recursos institucionales.

Por lo tanto, se identifica la necesidad de contar con una herramienta que permita a los estudiantes orientarse fácilmente dentro del campus universitario y acceder de manera rápida y confiable a la información sobre aulas, docentes y espacios académicos.

### 1.3. Trabajo previo

#### 1.3.1. Productos comerciales / soluciones de mercado

- **Navigine:** ofrece una solución de navegación interior con AR (“AR Indoor Navigation”) que permite escanear un código QR para acceder a un mapa AR del edificio y obtener rutas interactivas.
- **ARway:** es otra plataforma “white-label” que facilita la creación de mapas interiores + navegación + contenidos AR sin necesidad de codificar, pensada para espacios grandes como campus.
- **NavBuddy:** ofrece navegación interior para campus (“Indoor navigation for campuses... real-time indoor maps, AR directions, floor-to-floor guidance”) orientada a estudiantes, laboratorios, oficinas, etc.



**ARway.ai**

(a) ARway



(b) Navigine



(c) NavBuddy

Figura 1.1: Productos comerciales

Estas soluciones comerciales muestran que ya existe un mercado -y una necesidad- para la navegación interior en campus universitarios. Sin embargo, muchas veces se centran en la parte técnica de mapeo y rutas, menos en la integración con horarios de clases, aulas, profesores, etc., tal como plantea UbicAR.

### 1.3.2. Tesis / trabajos académicos

- En la tesis “Path planning in augmented reality indoor environments” de Karl Platzer (2017) se propone un algoritmo de planificación de ruta asistido por el campo de visión (FOV) del dispositivo AR, para que la ruta esté siempre dentro del FOV del usuario.
- En “Indoor Navigation with Augmented Reality” (2021) de Zi Wei Ong se construye un sistema de navegación interior en un campus utilizando AR, marcadores, WiFi, BLE, etc., y evalúa técnicas de posicionamiento, coste, precisión.
- En “Indoor Navigation System Using Annotated Maps in Mobile Augmented Reality” de Shu En Chia (2019) se presenta un prototipo de app AR para navegación interior basada en mapas anotados, donde el usuario escanea una imagen de referencia y luego se orienta en la ruta.

Estos trabajos académicos han explorado tecnologías clave para tu proyecto: localización interior, AR, mapeado, rutas en espacios complejos. Es valioso que UbicAR aproveche esas lecciones (por ejemplo, qué técnicas de localización usar, cómo presentar rutas al usuario).

### 1.3.3. Artículos / revisiones científicas

- “Use of Augmented Reality in Human Wayfinding: A Systematic Review” (2023) de Zhiwen Qiu y otros examina 65 estudios sobre AR en navegación humana, analizando estado-del-arte, experiencias de usuario, impacto cognitivo, etc. Concluye que AR tiene gran potencial pero los resultados aún son mixtos.
- “An ARCore-Based Augmented Reality Campus Navigation System” (2021) presenta un sistema que integra navegación interior y exterior en un campus (“Lingang campus of Shanghai University of Electric Power”) usando ARCore y odometría visual inercial.
- En “Indoor Space Recognition using Deep Convolutional Neural Network: A Case Study at MIT Campus” se muestra cómo usar Deep CNN para reconocer espacios interiores a partir de una imagen para navegación.

Estos artículos ofrecen evidencia de que tu proyecto tiene contexto: la combinación AR + navegación interior ya es investigada, hay hallazgos relevantes (ventajas, desafíos). Es importante que UbicAR tenga en cuenta esos desafíos: precisión de localización, experiencia de usuario, integración de ambientes múltiples (edificios, pisos).

### 1.3.4. Implicaciones para UbicAR

A partir de lo anterior, algunas conclusiones útiles para tu proyecto:

- Es viable tecnológicamente implementar navegación interior en campus usando AR y localización, pero la precisión (especialmente en interiores) sigue siendo un reto.
- La experiencia de usuario es muy relevante: el modo en que se muestran rutas, se escanean marcadores, se integran aulas/profesores puede hacer la diferencia.
- Debes investigar la tecnología de localización interior: marcadores, BLE, WiFi, imagen/visión (VPS), SLAM. Ejemplos: el estudio de Chia, el de Platzer, el de Ong.
- También debes considerar cómo mapear múltiples edificios/pisos, ya que muchos trabajos sólo cubren uno o dos pisos. Ejemplo: “XAMKNAV: AR-based multi-floor indoor navigation prototype”.
- Finalmente, la integración con datos académicos (salones, horarios, profesores) es un ámbito que parece menos cubierto en la literatura, lo cual es buena oportunidad.

## 1.4. Solución propuesta

UbicAR es una aplicación diseñada para facilitar la localización y orientación dentro de las instalaciones universitarias mediante el uso de realidad aumentada (AR) y sistemas de navegación interior. Su objetivo principal es ayudar a los estudiantes a encontrar sus salones, academias, cubículos de profesores y demás espacios académicos de manera rápida, visual e intuitiva.

El sistema permitirá al usuario ingresar o vincular su horario de clases, y a partir de ello, mostrarle la ubicación exacta del aula correspondiente dentro del edificio. Además, integrará información adicional como los horarios de atención de los profesores, los espacios de las academias, y las rutas de acceso más convenientes, todo presentado en un entorno aumentado y accesible desde dispositivos móviles.

### 1.4.1. Diferencias respecto al trabajo previo

A diferencia de las soluciones comerciales y académicas revisadas, UbicAR no se limita únicamente a ofrecer navegación interior o mapas interactivos, sino que integra funciones académicas y administrativas propias del entorno universitario, lo que amplía su utilidad práctica.

#### 1. Integración con la vida académica

- Mientras las soluciones previas (como ARway o Navigine) se centran en la orientación espacial, UbicAR enlaza directamente la información de horarios, aulas y docentes, permitiendo al estudiante ubicar sus clases y conocer los datos de contacto y atención de cada profesor.

#### 2. Enfoque institucional y personalizado

- Las aplicaciones comerciales son genéricas y aplicables a diversos entornos (aeropuertos, museos, centros comerciales). En cambio, UbicAR está diseñada específicamente para el contexto universitario, adaptándose a la estructura, edificios y organización interna de una institución educativa.

#### 3. Accesibilidad y simplicidad

- A diferencia de algunos proyectos de investigación que requieren sensores o configuraciones complejas, UbicAR busca aprovechar herramientas accesibles (como cámaras móviles y tecnología ARCore/ARKit), reduciendo costos y facilitando su adopción.

#### 4. Visualización contextual mediante AR

- En lugar de limitarse a un mapa 2D, UbicAR proyectará indicadores virtuales sobre el entorno real, guiando al usuario de forma inmersiva hacia su destino dentro del edificio.

#### 5. Extensión de información institucional

- Además de la navegación, la aplicación incluirá datos sobre ubicación de academias, cubículos de profesores y servicios universitarios, lo cual no es común en las soluciones revisadas.

### 1.4.2. Conclusión

En resumen, UbicAR se diferencia por combinar navegación interior con información académica personalizada, utilizando la realidad aumentada como medio de orientación intuitivo y accesible. Su enfoque está en mejorar la experiencia de los estudiantes dentro del campus, optimizando tiempo, ubicaciones y comunicación con el personal docente.

## 1.5. Introducción

El proyecto **UbicAR** tiene como objetivo orientar a los usuarios dentro de la UPIIC-SA, localizando salones y academias de manera rápida mediante una interfaz intuitiva y, potencialmente, el uso de elementos de Realidad Aumentada (AR). En esta sección se presenta el contexto general y la motivación del proyecto, junto con recursos visuales que facilitan su comprensión.

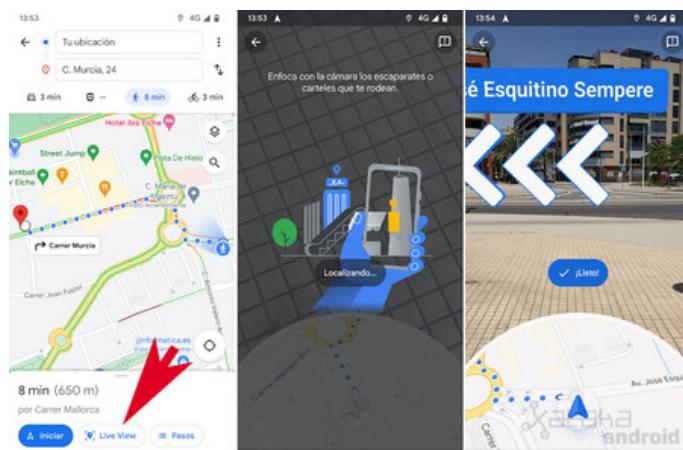


Figura 1.2: Concepto visual de UbicAR: interfaz móvil con elementos de ubicación.



Figura 1.3: Identidad visual del proyecto UbicAR.

La motivación surge de la necesidad frecuente de encontrar aulas y academias específicas dentro del campus, un proceso que puede ser tedioso para nuevos estudiantes o visitantes. El sistema propuesto busca reducir tiempos de búsqueda y brindar una experiencia más fluida.

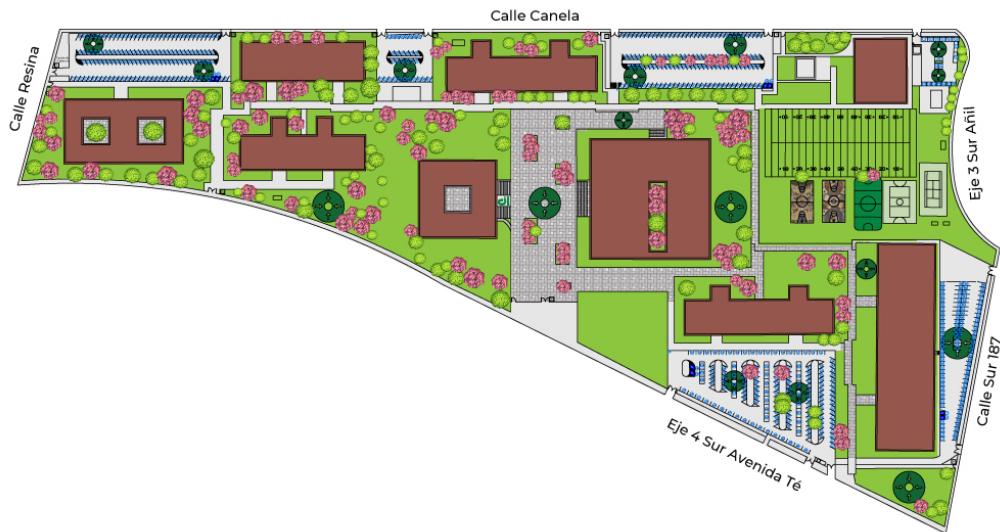


Figura 1.4: Mapa general del campus UPIICSA, punto de aplicación del sistema UbicAR.

La Figura 1.4 proporciona el contexto espacial del proyecto (áreas y edificios objetivo), mientras que la Figura 1.2 ilustra el concepto visual de la aplicación y su principal caso de uso: consultar y recibir indicaciones hacia un salón específico.

# Capítulo 2

## Marco teórico

En el presente capítulo se describen los conceptos teóricos y tecnológicos que sustentan el desarrollo del proyecto. Se abordan temas relacionados con las herramientas y tecnologías utilizadas, así como los fundamentos de la realidad aumentada.



Figura 2.1: Principales tecnologías empleadas en el desarrollo de UbicAR.

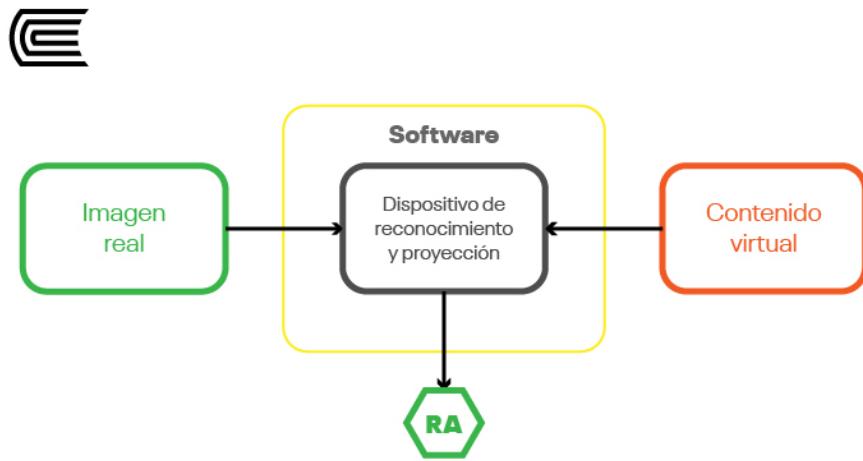


Figura 2.2: Flujo general del proceso de localización en el sistema UbicAR.



Figura 2.3: Ejemplo de interfaz en realidad aumentada dentro del sistema UbicAR.

## 2.1. Unity

Unity es una plataforma de desarrollo 3D en tiempo real para compilar aplicaciones 2D y 3D, como juegos y simulaciones, con .NET y el lenguaje de programación C Sharp. El impacto que tiene en el desarrollo de aplicaciones AR es significativo, ya que proporciona un entorno robusto y versátil para crear experiencias inmersivas y atractivas.



Figura 2.4: Proyectos desarrollados en Unity

### 2.1.1. Ventajas de usar Unity para AR

Unity ofrece varias ventajas para el desarrollo de aplicaciones de realidad aumentada:

- **Compatibilidad multiplataforma:** Unity permite desarrollar aplicaciones AR que pueden ejecutarse en múltiples plataformas, como iOS, Android, entre otros, facilitando la distribución y el acceso a una audiencia más amplia.
- **Herramientas integradas:** Unity proporciona herramientas específicas para AR, como AR Foundation, que simplifican la integración de funcionalidades de AR en las aplicaciones.
- **Comunidad activa:** La amplia comunidad de desarrolladores de Unity ofrece recursos, tutoriales y soporte, lo que facilita la resolución de problemas y el aprendizaje continuo.
- **Gráficos avanzados:** Unity ofrece capacidades gráficas avanzadas que permiten crear experiencias visualmente atractivas y realistas en aplicaciones AR.
- **Facilidad de uso:** La interfaz intuitiva de Unity y su sistema de arrastrar y soltar facilitan el desarrollo rápido de prototipos y la iteración en el diseño de aplicaciones AR.

### 2.1.2. Limitaciones de Unity para AR

A pesar de sus ventajas, Unity también presenta algunas limitaciones en el desarrollo de aplicaciones AR, en este caso en la navegación de interiores.

- **Precisión en la localización:** Unity no tiene herramientas nativas de su entorno para la localización precisa en interiores, lo que puede ser un desafío para aplicaciones de navegación.
- **Curva de aprendizaje:** Aunque Unity es accesible, los desarrolladores nuevos pueden enfrentar una curva de aprendizaje significativa, especialmente si no están familiarizados con C Sharp o el desarrollo 3D.
- **Rendimiento:** Las aplicaciones AR pueden ser exigentes en términos de rendimiento, y optimizar las aplicaciones en Unity para dispositivos móviles puede ser un desafío.

- **Consumo de batería:** Las aplicaciones AR desarrolladas en Unity pueden consumir una cantidad significativa de batería en dispositivos móviles, lo que puede afectar la experiencia del usuario.
- **Datos en tiempo real:** Unity no proporciona soluciones integradas para la gestión de datos en tiempo real, lo que puede ser necesario para aplicaciones de navegación en interiores que requieren actualizaciones constantes.

## 2.2. Vuforia

Vuforia AR es una plataforma de desarrollo de realidad aumentada que permite crear aplicaciones capaces de reconocer imágenes, objetos, superficies y entornos del mundo real para superponer sobre ellos elementos digitales como modelos 3D, videos, texto o animaciones. Utiliza visión por computadora para rastrear con precisión los objetos y mantener el contenido virtual alineado con el entorno físico, lo que facilita experiencias interactivas en áreas como educación, industria, publicidad y entretenimiento.



Figura 2.5: Plataforma de Vuforia para la Realidad Aumentada

### 2.2.1. Funcionalidades

- **Image Targets:** Vuforia puede reconocer y rastrear imágenes planas, conocidas como marcadores, para superponer contenido digital en el mundo real.
- **Cloud Image Recognition:** Reconocer un gran conjunto de imágenes y actualizar con frecuencia la base de datos con nuevas imágenes. **Bases de datos en la nube frente a dispositivos:** Conozca las diferencias entre los dos tipos de bases de datos y seleccione la solución que mejor se adapte a sus necesidades. **Servicios web de Vuforia:** Con la API de VWS, puede administrar estas grandes bases de datos de imágenes en la nube de manera eficiente y puede automatizar sus flujos de trabajo en su propio sistema de administración de contenido.
- **Model Target:** Permite reconocer objetos por forma utilizando modelos 3D preexistentes. Coloque contenido de realidad aumentada en una amplia variedad de artículos como equipos industriales, vehículos, juguetes y electrodomésticos.

- **Ground Plane:** Permite colocar contenido en superficies horizontales del entorno, como mesas y suelos.
- **VuMarks:** Estos son marcadores personalizados que pueden codificar una variedad de formatos de datos. Admiten tanto la identificación única como el seguimiento de aplicaciones de RA.
- **Integración con Unity:** Vuforia se integra fácilmente con Unity, lo que facilita el desarrollo de aplicaciones AR utilizando las herramientas y capacidades de Unity.
- **Cámara externa:** Accede a los datos de video desde una cámara fuera de la de un teléfono o tableta al crear experiencias de realidad aumentada. La cámara externa se utiliza en extensión del marco de controladores.
- **Vuforia Fusion:** Diseñado para proporcionar la mejor experiencia de RA posible en una amplia gama de dispositivos. Fusion detecta las capacidades del dispositivo subyacente (como ARKit/ARCore) y las fusiona con las funciones de Vuforia Engine, lo que permite a los desarrolladores confiar en una única API de Vuforia para una experiencia de realidad aumentada óptima.
- **Grabación y reproducción:** Grabe y reproduzca su sesión de RA para probar, experimentar y mejorar su flujo de trabajo de desarrollo de RA con la grabadora de sesiones. Use la API o el GameObject SessionRecorder listo para usar en Unity para registrar sus destinos de Vuforia y continuar desarrollando incluso cuando esos destinos o espacios no estén disponibles.

### 2.2.2. Comparación con otros SDKs

- **ARKit y ARCore:** Mientras que ARKit (iOS) y ARCore (Android) se centran en el reconocimiento de superficies y la detección de planos, Vuforia destaca en el reconocimiento de imágenes y objetos, ofreciendo una mayor variedad de opciones para desarrolladores.
- **Wikitude:** Wikitude es otro SDK popular que ofrece funcionalidades similares a Vuforia. Sin embargo, Vuforia es conocido por su facilidad de uso y su integración con Unity, lo que lo hace más accesible para desarrolladores principiantes.
- **EasyAR:** EasyAR es una alternativa más económica a Vuforia, pero puede carecer de algunas funcionalidades avanzadas que Vuforia ofrece, como el soporte para Model Targets y VuMarks.
- **Kudan:** Kudan es otro SDK de RA que se centra en el reconocimiento de imágenes y el seguimiento. Sin embargo, Vuforia ofrece una gama más amplia de funcionalidades y una comunidad de desarrolladores más grande.

## 2.3. Realidad aumentada

La realidad aumentada se refiere a la integración en tiempo real de información digital en el entorno del usuario. La tecnología de realidad aumentada superpone elementos virtuales, enriqueciendo la percepción del mundo real. Esta tecnología

se utiliza en diversas aplicaciones, desde juegos y entretenimiento hasta educación, medicina y comercio.

La realidad aumentada puede implementarse a través de dispositivos como smartphones, tabletas, gafas inteligentes y cascos de realidad aumentada, permitiendo a los usuarios interactuar con el contenido digital de manera intuitiva y enriquecedora.



Figura 2.6: Ejemplo de uso de la AR

### 2.3.1. Evolución de la realidad aumentada

La realidad aumentada ha evolucionado significativamente desde sus inicios en la década de 1960. Inicialmente, la tecnología era limitada y costosa, utilizada principalmente en entornos militares y de investigación. Con el avance de la tecnología informática y la miniaturización de los dispositivos, la realidad aumentada se ha vuelto más accesible y versátil. En la década de 1990, se desarrollaron las primeras aplicaciones comerciales de realidad aumentada, aunque su adopción fue limitada debido a las restricciones tecnológicas de la época. En la década de 2000, la popularización de los smartphones impulsó su adopción masiva. Hoy en día, la realidad aumentada se integra en diversas industrias, desde la educación hasta el comercio, y continúa evolucionando con avances en inteligencia artificial y otras tecnologías emergentes.



Figura 2.7: Historia de la realidad aumentada

### 2.3.2. Elementos de la realidad aumentada

Los elementos clave de un sistema de realidad aumentada incluyen:

- **Dispositivo de visualización:** Es el medio a través del cual el usuario observa la combinación del entorno real con los elementos virtuales. Puede ser una pantalla de teléfono móvil, tableta, gafas inteligentes o un casco de realidad aumentada.
- **Cámara:** Captura el entorno real en tiempo real, permitiendo que el sistema reconozca el espacio físico y posicione correctamente los objetos virtuales sobre él.
- **Hardware:** Conjunto de componentes físicos del dispositivo (procesador, sensores, GPU, batería, etc.) que permiten ejecutar las aplicaciones de realidad aumentada y procesar la información visual y espacial.
- **Software:** Es el conjunto de programas y algoritmos que interpretan los datos capturados por la cámara y los sensores, integrando los elementos virtuales en el entorno real de manera coherente y dinámica.
- **Marcador:** Es una imagen, patrón o código (como un código QR) que actúa como punto de referencia para que el software reconozca una posición específica y proyecte sobre ella el contenido digital.



Figura 2.8: Elementos AR.

### 2.3.3. Tipos de realidad aumentada

Hay dos tipos fundamentales de realidad aumentada:

- **Por marcadores.**

Superpone contenido digital a un activador físico (es decir, un marcador), que puede ser una imagen, un objeto o un código QR. Cuando la cámara del dispositivo detecta el marcador, el software de realidad aumentada reconoce el patrón y proyecta el contenido virtual en la posición del marcador. Este tipo de realidad aumentada es común en aplicaciones educativas y de entretenimiento, donde los usuarios pueden interactuar con modelos 3D, animaciones o información adicional al escanear un marcador específico. Dado que se pueda acceder a este tipo de realidad aumentada en cualquier momento y desde cualquier dispositivo, es el modelo de realidad aumentada más flexible y accesible.

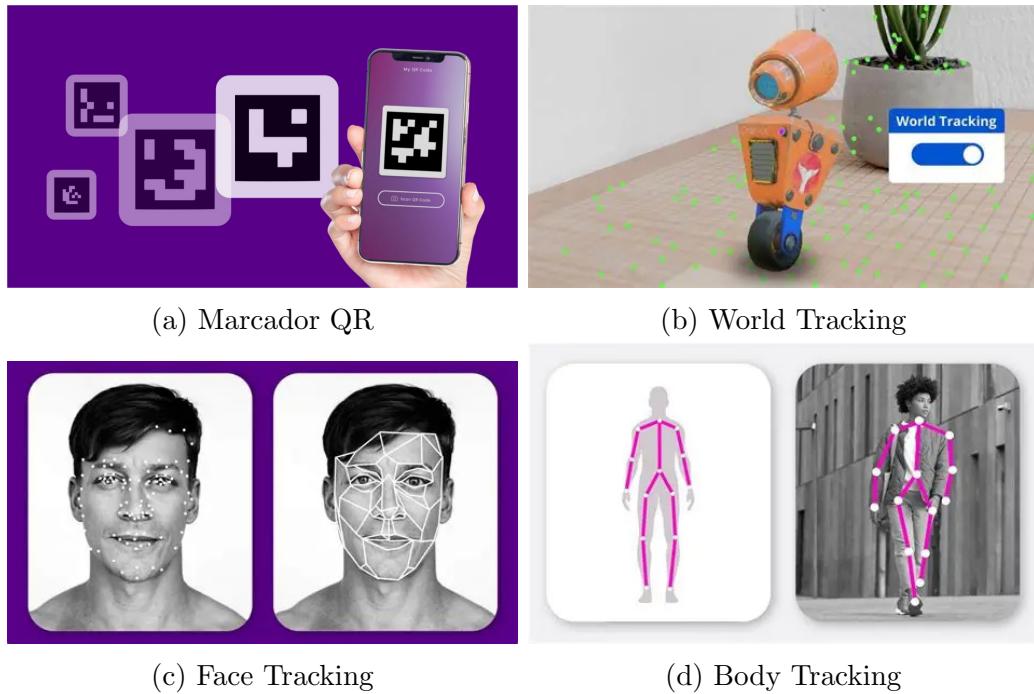


Figura 2.9: Tipos de marcadores

- **Sin marcadores.**

En contraparte, no requiere de un activador físico. Este tipo se basa en sensores del dispositivo como GPS, acelerómetros y giroscopios para determinar la posición y orientación del usuario en el espacio. Al analizar el entorno físico del usuario, a menudo con algoritmos y visión artificial, estos sistemas de realidad aumentada determinan dónde colocar el contenido digital. Lo que permite una experiencia más espontánea y dinámica.

#### 2.3.4. Casos de uso

- **Educación:** La realidad aumentada se utiliza para crear experiencias de aprendizaje interactivas, permitiendo a los estudiantes explorar conceptos complejos a través de visualizaciones 3D y simulaciones.
- **Medicina:** En el campo de la medicina, la realidad aumentada ayuda a los cirujanos a visualizar estructuras anatómicas durante procedimientos quirúrgicos, mejorando la precisión y reduciendo riesgos.
- **Comercio:** Las aplicaciones de realidad aumentada permiten a los clientes probar productos virtualmente antes de comprarlos, como muebles o ropa, mejorando la experiencia de compra.
- **Juegos:** Juegos utilizan la realidad aumentada para crear experiencias inmersivas que combinan el mundo real con elementos digitales.



Figura 2.10: Videojuegos AR

- **Turismo:** La realidad aumentada en aplicaciones turísticas proporciona información adicional sobre lugares históricos y culturales, enriqueciendo la experiencia del visitante.

## 2.4. Instituto Politécnico Nacional

El **Instituto Politécnico Nacional (IPN)** es una de las instituciones educativas más importantes de México y América Latina, dedicada a la formación de profesionales en los campos científico, tecnológico y social. Fue fundado el 1º de enero de 1936 como resultado de una iniciativa del Gobierno Federal para consolidar la educación técnica y superior, bajo el lema "*La Técnica al Servicio de la Patria*".

### 2.4.1. Historia y propósito

El IPN nació con el objetivo de democratizar el acceso a la educación técnica y científica, ofreciendo oportunidades a los sectores sociales menos favorecidos. Su creación fue impulsada por figuras como Lázaro Cárdenas del Río, Juan de Dios Bátiz y Narciso Bassols, quienes visualizaron una institución que formara profesionales capaces de contribuir al desarrollo económico e industrial del país.

A lo largo de su historia, el Politécnico ha evolucionado para adaptarse a los retos contemporáneos, consolidándose como un pilar de la innovación tecnológica, la investigación aplicada y la vinculación con el sector productivo nacional e internacional.

### 2.4.2. Misión

Formar profesionales con una sólida preparación científica, tecnológica, humanística y ética que contribuyan al desarrollo económico, social y sostenible de México, mediante la investigación, la innovación y la difusión del conocimiento.

### 2.4.3. Visión

Ser una institución de educación superior reconocida a nivel nacional e internacional por la calidad de su enseñanza, investigación y vinculación, así como por su compromiso con la transformación social y el progreso tecnológico del país.

#### 2.4.4. Estructura académica

El IPN está conformado por una amplia red de unidades académicas distribuidas en todo el territorio nacional, organizadas en tres niveles principales:

- **Nivel medio superior:** Escuelas de nivel técnico y bachillerato como los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT) y los Centros de Educación Media Superior (CET).
- **Nivel superior:** Unidades profesionales como las UPI (Unidades Profesionales Interdisciplinarias), las ESCOM, ESIME, ESIQIE, entre otras, donde se imparten licenciaturas e ingenierías.
- **Posgrado e investigación:** Centros de investigación como el CICATA, CINVESTAV y la SEPI, dedicados al desarrollo científico y tecnológico en múltiples disciplinas.

#### 2.4.5. Planteles de Nivel Superior

A continuación, se listan las principales unidades académicas de nivel superior del Instituto Politécnico Nacional:

- Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), con sus unidades Zácatenco, Culhuacán, Ticomán y Azcapotzalco.
- Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE).
- Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura (ESIA), con sus unidades Zácatenco, Ticomán y Tecamachalco.
- Escuela Superior de Física y Matemáticas (ESFM).
- Escuela Superior de Cómputo (ESCOM).
- Escuela Superior de Comercio y Administración (ESCA), unidades Santo Tomás y Tepepan.
- Escuela Superior de Turismo (EST).
- Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB).
- Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía (ENMyH).
- Escuela Superior de Enfermería y Obstetricia (ESEO).
- Escuela Superior de Medicina (ESM).
- Escuela Superior de Economía (ESE).
- Escuela Superior de Ingeniería Textil (ESIT).
- Escuela Superior de Ingeniería y Textiles (ESIT).
- Escuela Superior de Ingeniería en Materiales (ESIMe).
- Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA).
- Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología (UPIBI).

- Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA).
- Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Guanajuato (UPIIG).
- Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Hidalgo (UPIIH).
- Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Coahuila (UPIIC).
- Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Puebla (UPIIP).
- Escuela Superior de Ingeniería en Proyectos (ESIPro).
- Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud (CICS), unidades Santo Tomás y Milpa Alta.
- Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIEMAD).
- Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICA-TA), con unidades en Legaria, Querétaro y Altamira.
- Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico en Cómputo (CIDETEC).
- Centro de Investigación e Innovación Tecnológica (CIITEC).

El IPN continúa expandiendo su presencia a nivel nacional mediante la apertura de nuevas unidades interdisciplinarias, fortaleciendo su compromiso con la educación pública, la investigación científica y la innovación tecnológica al servicio de México.

#### **2.4.6. Valores institucionales**

El Instituto Politécnico Nacional orienta su quehacer educativo bajo principios que fortalecen su identidad institucional:

- Compromiso social
- Responsabilidad y ética profesional
- Innovación tecnológica
- Respeto y equidad
- Trabajo colaborativo
- Calidad educativa

#### **2.4.7. Reconocimiento y aportaciones**

El IPN ha sido reconocido por su destacada contribución al avance científico y tecnológico de México. Entre sus principales aportaciones se encuentran desarrollos en áreas de ingeniería, robótica, biotecnología, transporte, telecomunicaciones y salud. Además, mantiene una estrecha colaboración con empresas, gobiernos e instituciones educativas nacionales e internacionales para impulsar la transferencia de conocimiento y la formación de talento especializado.

### 2.4.8. Símbolos institucionales

- **Lema:** “*La Técnica al Servicio de la Patria*”.
- **Escudo:** Representa la fusión entre la ciencia y la técnica al servicio del desarrollo nacional.
- **Colores institucionales:** Guinda y blanco, símbolo de identidad, esfuerzo y pertenencia politécnica.

## 2.5. UPIICSA

La Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA) es una de las escuelas del Instituto Politécnico Nacional (IPN), ubicada en la Ciudad de México. Su infraestructura está conformada por diversos edificios que albergan aulas, laboratorios, oficinas administrativas y espacios culturales, distribuidos estratégicamente para cubrir las necesidades académicas y de investigación de la comunidad estudiantil.

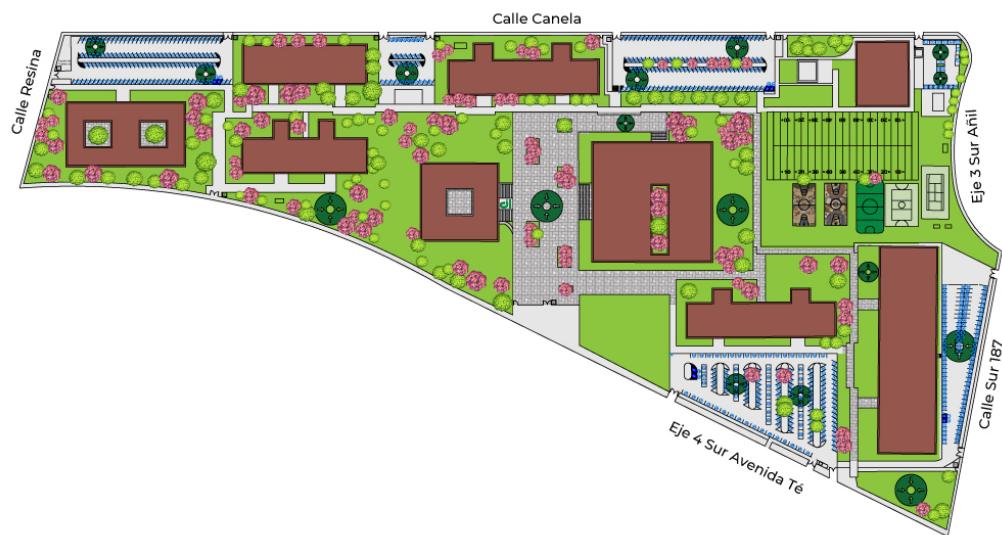


Figura 2.11: Mapa general del campus UPIICSA.

### 2.5.1. Edificios

UPIICSA cuenta con varios edificios principales, cada uno con una función específica. A continuación, se describen sus características generales:

#### Gobierno

El edificio de Gobierno alberga las oficinas administrativas, dirección, subdirecciones y servicios escolares.

- **Número de pisos:** 2
- **Distribución:**

- **Planta baja:** Dirección, Subdirección Académica, Control Escolar.
- **Primer piso:** Recursos Humanos y áreas administrativas.

### Laboratorios pesados

Este edificio está destinado a las prácticas de las áreas de ingeniería, especialmente aquellas que requieren equipos de gran tamaño o consumo energético elevado.

- **Número de pisos:** 2
- **Distribución:**
  - **Planta baja:** Laboratorios de mecánica, electricidad y electrónica industrial.
  - **Primer piso:** Áreas de mantenimiento, instrumentación y control.

### Laboratorios ligeros

Se utilizan para prácticas de cómputo, química básica y simulaciones.

- **Número de pisos:** 3
- **Distribución:**
  - **Planta baja:** Laboratorios de informática y redes.
  - **Primer piso:** Laboratorios de química y física general.
  - **Segundo piso:** Laboratorios de simulación y desarrollo de software.

### Básicas

En este edificio se imparten materias de tronco común como matemáticas, física y química.

- **Número de pisos:** 4
- **Salones por piso:** Aproximadamente 10 aulas por nivel.
- **Distribución:**
  - **Planta baja:** Humanísticas
  - **Primer piso:** Matemáticas
  - **Segundo piso:** Física
  - **Tercer piso:** Química

### Ingeniería

Dedicado principalmente a las materias de especialidad de las carreras de ingeniería.

- **Número de pisos:** 4
- **Salones por piso:** 8 a 12 aulas.

- **Distribución:**

- **Planta baja:** Aulas de ingeniería industrial y mecánica.
- **Primer piso:** Ingeniería en sistemas computacionales.
- **Segundo piso:** Ingeniería en transporte.
- **Tercer piso:** Laboratorios especializados y salas de proyectos.

### Culturales

El edificio cultural alberga auditorios, salas de exposición y espacios para actividades extracurriculares.

- **Número de pisos:** 2

- **Distribución:**

- **Planta baja:** Auditorios, cafetería y galería de trofeos.
- **Primer piso:** Salas de computo, salones de inglés y administrativos

### 2.5.2. Carreras

La Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA) ofrece programas académicos en las áreas de ingeniería, ciencias administrativas y sociales. Estas carreras se orientan a formar profesionales capaces de integrar el conocimiento técnico con una visión organizacional, fomentando la innovación y la solución de problemas reales en distintos sectores productivos.

#### Carreras del área de Ingeniería

##### Ingeniería en Informática

Forma profesionistas capaces de diseñar, desarrollar e implementar sistemas de información y soluciones tecnológicas para la gestión de datos y procesos empresariales.

- **Duración:** 9 semestres

- **Enfoque:** Desarrollo de software, bases de datos, redes y seguridad informática.

- **Salidas profesionales:** Analista de sistemas, desarrollador de software, administrador de TI.

##### Ingeniería Industrial

Orienta al estudiante en la optimización de recursos humanos, materiales y tecnológicos dentro de las organizaciones, promoviendo la productividad y la eficiencia.

- **Duración:** 9 semestres

- **Enfoque:** Producción, calidad, logística y mejora continua.

- **Salidas profesionales:** Ingeniero de procesos, consultor de calidad, gerente de producción.

### Ingeniería en Transporte

Forma profesionales especializados en la planeación, operación y gestión de sistemas de transporte de personas y mercancías, considerando aspectos técnicos, económicos y ambientales.

- **Duración:** 9 semestres
- **Enfoque:** Logística, diseño de rutas, seguridad vial y movilidad sostenible.
- **Salidas profesionales:** Planificador de transporte, gestor logístico, analista de movilidad.

### Ingeniería en Sistemas Automotrices

Prepara ingenieros con conocimientos en el diseño, mantenimiento y diagnóstico de sistemas automotrices modernos, integrando mecánica, electrónica y control.

- **Duración:** 9 semestres
- **Enfoque:** Tecnología vehicular, sistemas eléctricos, motores y manufactura.
- **Salidas profesionales:** Ingeniero automotriz, técnico en diagnóstico vehicular, desarrollador de sistemas mecatrónicos.

## Carreras del área de Ciencias Sociales y Administrativas

### Licenciatura en Administración Industrial

Forma profesionales con la capacidad de gestionar procesos administrativos, financieros y operativos dentro de las organizaciones, integrando herramientas tecnológicas y de gestión.

- **Duración:** 8 semestres
- **Enfoque:** Planeación estratégica, recursos humanos, finanzas y producción.
- **Salidas profesionales:** Administrador de operaciones, jefe de área, analista de negocios.

### Licenciatura en Ciencias de la Informática

Prepara profesionistas con una sólida formación en el desarrollo, análisis y gestión de sistemas informáticos aplicados a los procesos administrativos y de decisión organizacional.

- **Duración:** 9 semestres
- **Enfoque:** Programación, análisis de datos, inteligencia de negocios y gestión tecnológica.
- **Salidas profesionales:** Analista de datos, desarrollador de software empresarial, consultor en TI.

### Licenciatura en Relaciones Comerciales

Capacita profesionales especializados en mercadotecnia, comercio internacional y ventas, con una visión integral de los mercados nacionales y globales.

- **Duración:** 8 semestres
- **Enfoque:** Mercadotecnia, negocios internacionales, publicidad y gestión comercial.
- **Salidas profesionales:** Ejecutivo de ventas, especialista en marketing, analista de comercio exterior.

### 2.5.3. Programas de Posgrado

#### Maestría en Ciencias en Administración Industrial

Dirigida a formar especialistas en gestión estratégica, innovación organizacional y liderazgo empresarial, con base en métodos científicos y tecnológicos modernos.

- **Duración:** 4 semestres
- **Enfoque:** Planeación estratégica, finanzas corporativas, optimización de recursos y gestión del cambio.
- **Dirigido a:** Profesionales del área administrativa o de ingeniería interesados en la gestión industrial avanzada.

#### Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial

Prepara a los estudiantes en la investigación aplicada para la optimización de procesos productivos, calidad y eficiencia en sistemas industriales complejos.

- **Duración:** 4 semestres
- **Enfoque:** Modelado de procesos, mejora continua, estadística aplicada y sustentabilidad.
- **Dirigido a:** Ingenieros y profesionistas con experiencia en manufactura o gestión de calidad.

#### Maestría en Ciencias en Ingeniería de Sistemas

Enfocada en la aplicación de métodos matemáticos, modelos de simulación y técnicas computacionales para la resolución de problemas organizacionales y tecnológicos.

- **Duración:** 4 semestres
- **Enfoque:** Modelado de sistemas, optimización, simulación y análisis de datos.
- **Dirigido a:** Profesionales en informática, ingeniería o ciencias aplicadas.

#### Doctorado en Ciencias en Ingeniería Industrial

Orienta la formación hacia la investigación avanzada en optimización de procesos, sustentabilidad, innovación tecnológica y desarrollo industrial.

- **Duración:** 6 a 8 semestres
- **Enfoque:** Investigación científica aplicada a la ingeniería de procesos, productividad y competitividad industrial.
- **Dirigido a:** Egresados de maestrías en ingeniería, ciencias o administración con interés en la investigación y docencia.

### **Doctorado en Ciencias Administrativas**

Busca formar investigadores capaces de generar conocimiento original en el campo de la administración, la economía y la innovación empresarial.

- **Duración:** 6 a 8 semestres
- **Enfoque:** Teorías organizacionales, desarrollo sustentable, economía aplicada y políticas empresariales.
- **Dirigido a:** Egresados de maestrías en administración, economía o áreas afines.

#### **2.5.4. Resumen general**

A continuación se presenta una tabla con las carreras, nivel académico y duración promedio de cada programa que ofrece la UPIICSA.

Tabla 2.1: Carreras y posgrados que imparte la UPIICSA

<b>Programa académico</b>	<b>Nivel</b>	<b>Duración</b>
Ingeniería en Informática	Licenciatura	9 semestres
Ingeniería Industrial	Licenciatura	9 semestres
Ingeniería en Transporte	Licenciatura	9 semestres
Ingeniería en Sistemas Automotrices	Licenciatura	9 semestres
Licenciatura en Administración Industrial	Licenciatura	8 semestres
Licenciatura en Ciencias de la Informática	Licenciatura	9 semestres
Licenciatura en Relaciones Comerciales	Licenciatura	8 semestres
Maestría en Ciencias en Administración Industrial	Maestría	4 semestres
Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial	Maestría	4 semestres
Maestría en Ciencias en Ingeniería de Sistemas	Maestría	4 semestres
Doctorado en Ciencias en Ingeniería Industrial	Doctorado	6–8 semestres
Doctorado en Ciencias Administrativas	Doctorado	6–8 semestres

## 2.6. CELEX UPIICSA

El Centro de Lenguas Extranjeras (CELEX) de la UPIICSA es una dependencia académica del Instituto Politécnico Nacional dedicada a la enseñanza de idiomas extranjeros, con el propósito de fortalecer las competencias comunicativas de los estudiantes, egresados y del público en general. Su objetivo principal es contribuir al desarrollo académico y profesional de la comunidad mediante la formación lingüística y cultural.

### 2.6.1. Objetivo

El CELEX busca proporcionar a los participantes las herramientas lingüísticas necesarias para comunicarse eficazmente en contextos académicos, laborales y sociales. Asimismo, fomenta la comprensión intercultural y la competencia comunicativa en distintos idiomas, promoviendo una educación integral que complemente la formación profesional.

### 2.6.2. Idiomas que ofrece

El CELEX UPIICSA imparte cursos en distintos idiomas, adaptados a las necesidades y niveles de los estudiantes:

- Inglés
- Francés
- Alemán
- Italiano
- Japonés

### 2.6.3. Estructura de niveles

Cada idioma se organiza en módulos que cubren las principales habilidades lingüísticas: comprensión auditiva, expresión oral, comprensión lectora y expresión escrita. El CELEX maneja una estructura basada en el **Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCER)**, la cual comprende los siguientes niveles:

- A1 – Principiante
- A2 – Básico
- B1 – Intermedio
- B2 – Intermedio alto
- C1 – Avanzado
- C2 – Dominio del idioma

### 2.6.4. Modalidades de estudio

El CELEX ofrece distintas modalidades para adaptarse a las necesidades de los estudiantes:

- **Regular:** Clases presenciales con duración semestral.
- **Intensivo:** Cursos acelerados con mayor carga horaria semanal.
- **Sabatino:** Clases los fines de semana para estudiantes y trabajadores.
- **En línea:** Modalidad virtual mediante plataformas educativas.

### 2.6.5. Certificaciones y acreditaciones

El CELEX prepara a los estudiantes para certificaciones internacionales reconocidas, tales como:

- **Inglés:** TOEFL, IELTS, Cambridge.
- **Francés:** DELF, DALF.
- **Alemán:** Goethe-Zertifikat.
- **Italiano:** CELI, CILS.
- **Japonés:** JLPT.

### 2.6.6. Importancia dentro de la UPIICSA

El CELEX UPIICSA complementa la formación profesional de los estudiantes al proporcionarles una ventaja competitiva en el ámbito laboral y académico. El dominio de un idioma extranjero amplía las oportunidades de movilidad internacional, intercambio académico y participación en proyectos de investigación globales, fortaleciendo el perfil integral del egresado politécnico.

Tabla 2.2: Idiomas, niveles y certificaciones ofrecidos por el CELEX UPIICSA

Idioma	Niveles (MCER)	Certificaciones disponibles
Ingles	A1, A2, B1, B2, C1, C2	TOEFL, IELTS, Cambridge (KET, PET, FCE, CAE, CPE)
Francés	A1, A2, B1, B2, C1, C2	DELF, DALF
Alemán	A1, A2, B1, B2, C1	Goethe-Zertifikat
Italiano	A1, A2, B1, B2, C1	CELI, CILS
Japonés	N5, N4, N3, N2, N1 (equivalentes a niveles MCER)	JLPT (Japanese-Language Proficiency Test)

## 2.7. Actividades culturales y deportivas

La UPIICSA fomenta la formación integral de sus estudiantes mediante la promoción de actividades culturales y deportivas. Estas actividades buscan fortalecer valores como el trabajo en equipo, la disciplina, la creatividad y la identidad politécnica, complementando la formación académica con espacios de desarrollo personal y social.

### 2.7.1. Objetivo

El principal objetivo de las actividades culturales y deportivas es contribuir al bienestar físico, emocional y social de la comunidad estudiantil, promoviendo hábitos saludables, la expresión artística y el sentido de pertenencia institucional.

### 2.7.2. Actividades culturales

La unidad cuenta con diversos talleres y grupos representativos que impulsan la creatividad, la apreciación artística y la difusión cultural. Los talleres están abiertos a estudiantes, docentes y personal administrativo, y se ofrecen tanto en nivel introductorio como avanzado.

- Danza folclórica mexicana
- Teatro universitario
- Coro institucional
- Rondalla
- Fotografía artística
- Pintura y dibujo
- Guitarra y canto

Estos talleres permiten a los alumnos desarrollar habilidades expresivas y fortalecer su sensibilidad cultural, además de representar a la institución en festivales y concursos organizados por el Instituto Politécnico Nacional y otras universidades.

### 2.7.3. Actividades deportivas

La práctica deportiva en la UPIICSA busca fomentar un estilo de vida saludable y fortalecer la convivencia estudiantil. Los equipos representativos participan en torneos internos, regionales y nacionales, destacando en diversas disciplinas individuales y de conjunto.

- Fútbol soccer
- Fútbol rápido
- Básquetbol
- Voleibol
- Atletismo
- Tae Kwon Do

- Natación
- Ajedrez

Además, se ofrecen programas recreativos y de acondicionamiento físico abiertos a toda la comunidad, promoviendo la actividad física como parte de la vida universitaria.

#### **2.7.4. Instalaciones**

UPIICSA cuenta con diversas instalaciones para el desarrollo de estas actividades:

- Canchas de fútbol, básquetbol y voleibol.
- Gimnasio techado para artes marciales y actividades físicas.
- Salones de usos múltiples para danza, teatro y música.
- Áreas al aire libre para entrenamiento y acondicionamiento físico.

#### **2.7.5. Importancia**

Las actividades culturales y deportivas fortalecen el sentido de comunidad y orgullo politécnico. Permiten a los estudiantes equilibrar su formación profesional con el desarrollo personal, emocional y artístico, promoviendo una educación integral acorde con los valores del Instituto Politécnico Nacional.

#### **2.7.6. Resumen de actividades**

A continuación, se muestra una tabla que resume las principales actividades culturales y deportivas que ofrece la UPIICSA.

Tabla 2.3: Actividades culturales y deportivas en la UPIICSA

Tipo de actividad	Ejemplos	Objetivo principal
Culturales	Danza folclórica, teatro, coro, rondalla, fotografía, pintura, guitarra	Desarrollar la creatividad y fomentar la identidad cultural politécnica.
Deportivas	Fútbol, básquetbol, voleibol, atletismo, Tae Kwon Do, natación, ajedrez	Promover la salud física, la disciplina y el trabajo en equipo.
Recreativas	Acondicionamiento físico, torneos internos, actividades al aire libre	Fomentar la convivencia, la integración y el bienestar estudiantil.

### **2.8. Servicios estudiantiles**

La UPIICSA ofrece diversos servicios estudiantiles que tienen como finalidad apoyar la formación integral de los alumnos, facilitando su desarrollo académico, personal y profesional. Estos servicios proporcionan recursos, orientación y espacios diseñados

para mejorar la experiencia universitaria y promover el bienestar dentro de la comunidad politécnica.

### **2.8.1. Objetivo**

Brindar a los estudiantes los recursos y apoyos necesarios para asegurar su permanencia, rendimiento y éxito académico, así como su bienestar físico y emocional durante su estancia en la institución.

### **2.8.2. Principales servicios**

#### **Biblioteca**

La biblioteca de la UPIICSA ofrece un extenso acervo bibliográfico en formato físico y digital, especializado en ingeniería, administración, informática, transporte y ciencias sociales. Cuenta con áreas de estudio individual y grupal, préstamo de material y acceso a bases de datos académicas del Instituto Politécnico Nacional.

#### **Becas**

La institución participa en diversos programas de apoyo económico y reconocimiento académico, como las becas institucionales del IPN, las Becas Benito Juárez y los programas de movilidad nacional e internacional. Estas becas buscan incentivar la excelencia académica y apoyar a los estudiantes con recursos limitados.

#### **Tutorías académicas**

El programa de tutorías asigna un profesor tutor a cada grupo o estudiante para ofrecer acompañamiento académico y orientación durante su trayectoria escolar. El objetivo es detectar y atender dificultades académicas, personales o vocacionales, promoviendo la continuidad de los estudios.

#### **Laboratorios y centros de cómputo**

UPIICSA cuenta con laboratorios equipados para las áreas de ingeniería, informática, transporte y administración. Los centros de cómputo ofrecen acceso a software especializado, conexión a internet y recursos tecnológicos para la realización de prácticas, proyectos y trabajos académicos.

#### **Servicio médico**

El servicio médico institucional brinda atención básica, primeros auxilios y orientación preventiva a los estudiantes. Además, organiza campañas de salud y bienestar físico en coordinación con el Departamento de Servicios Estudiantiles del IPN.

#### **Orientación psicológica y vocacional**

La unidad también cuenta con atención psicológica individual y grupal, enfocada en el bienestar emocional del estudiante. El servicio de orientación vocacional ayuda a los alumnos a definir sus metas académicas y profesionales de acuerdo con sus intereses y habilidades.

### 2.8.3. Resumen de servicios estudiantiles

En la siguiente tabla se resumen los principales servicios que ofrece la UPIICSA a su comunidad estudiantil.

Tabla 2.4: Servicios estudiantiles ofrecidos por la UPIICSA

Servicio	Descripción	Objetivo principal
Biblioteca	Acervo bibliográfico físico y digital, préstamo de libros, bases de datos académicas.	Facilitar el acceso a la información y al conocimiento especializado.
Becas	Programas de apoyo económico y movilidad académica.	Fomentar la permanencia y la excelencia académica.
Tutorías académicas	Acompañamiento y asesoría personalizada por profesores tutores.	Apoyar el desarrollo académico y personal del estudiante.
Laboratorios y centros de cómputo	Espacios con equipamiento especializado y software técnico.	Fortalecer la formación práctica y tecnológica.
Servicio médico	Atención médica básica y programas preventivos de salud.	Promover el bienestar físico y la salud integral.
Orientación psicológica y vocacional	Atención emocional y apoyo en la toma de decisiones académicas.	Mejorar la estabilidad emocional y vocacional del estudiante.

## 2.9. Rutas de evacuación en UPIICSA

La Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA) cuenta con rutas de evacuación claramente señalizadas en cada uno de sus edificios, con el propósito de garantizar la seguridad de la comunidad estudiantil, docente y administrativa ante cualquier emergencia.

Las rutas de evacuación están diseñadas para guiar a las personas hacia zonas seguras y puntos de reunión previamente establecidos, minimizando el riesgo durante sismos, incendios u otras contingencias. Cada pasillo, aula y laboratorio dispone de señalizaciones fotoluminiscentes visibles aun en condiciones de poca luz.

### 2.9.1. Zonas seguras y puntos de reunión

Cada edificio de UPIICSA cuenta con áreas designadas como zonas seguras, a las cuales se debe dirigir la comunidad durante una evacuación:

- **Edificio de Gobierno:** Las rutas conducen hacia el patio central y la explanada principal frente al edificio.
- **Laboratorios Pesados:** Los usuarios deben dirigirse hacia el área despejada contigua al edificio de Básicas.

- **Laboratorios Ligeros:** Las rutas guían hacia el estacionamiento posterior, que funge como zona de concentración.
- **Edificio de Básicas:** Las salidas principales llevan hacia el área verde lateral y hacia la explanada central.
- **Edificio de Ingeniería:** Los pasillos principales conducen hacia la plaza central frente a los edificios de Gobierno y Culturales.
- **Edificio de Culturales:** La evacuación se realiza hacia el patio central y las zonas abiertas adyacentes a los talleres deportivos.

### 2.9.2. Recomendaciones generales de evacuación

Durante una situación de emergencia, el personal y los estudiantes deben seguir las siguientes indicaciones:

1. Mantener la calma y seguir las instrucciones del personal de brigadas de Protección Civil.
2. No correr, empujar ni gritar durante la evacuación.
3. No regresar por objetos personales una vez iniciada la salida.
4. Dirigirse a las zonas seguras más cercanas siguiendo las señales indicativas.
5. Esperar en el punto de reunión hasta recibir instrucciones de las autoridades correspondientes.

El cumplimiento de estas medidas permite una evacuación ordenada y segura, contribuyendo a la protección de toda la comunidad política.

# Capítulo 3

## Requerimientos

### 3.1. Funcionales

Tabla 3.1: Requerimientos funcionales del sistema

<b>RF001</b>	<b>Guía visual en tiempo real</b>
<b>Descripción:</b>	Mostrar flechas en el entorno real para dirigir al alumno al salón destino.
<b>RF002</b>	<b>Mapas interactivos</b>
<b>Descripción:</b>	Proporcionar un mapa 3D del edificio que el usuario pueda consultar en cualquier momento, con su posición actual marcada.
<b>RF003</b>	<b>Detección de ubicación en interiores</b>
<b>Descripción:</b>	Usar realidad aumentada para determinar la ubicación del usuario dentro del edificio.
<b>RF004</b>	<b>Busqueda de salones</b>
<b>Descripción:</b>	Permitir al usuario buscar un salón específico.
<b>RF005</b>	<b>Sincronización de horario</b>
<b>Descripción:</b>	Conectar a una API o base de datos para mostrar horarios de clases
<b>RF006</b>	<b>Historial de rutas</b>
<b>Descripción:</b>	Guardar las rutas previamente consultadas por el usuario para acceso rápido.
<b>RF007</b>	<b>Modo offline</b>
<b>Descripción:</b>	Permitir el uso de la aplicación sin conexión a internet, descargando previamente los datos necesarios.
<b>RF008</b>	<b>Retroalimentación visual</b>
<b>Descripción:</b>	Proporcionar indicaciones visuales claras y comprensibles para el usuario durante la navegación.
<b>RF009</b>	<b>Registro de estudiantes</b>
<b>Descripción:</b>	Permitir a los estudiantes registrarse en la aplicación para personalizar su experiencia.

### 3.2. No funcionales

Tabla 3.3: Requerimientos no funcionales del sistema

RNF01	<b>Intuitivo</b>
<b>Descripción:</b>	La interfaz de usuario debe ser minimalista e intuitiva. Un usuario nuevo (ej. un estudiante de primer ingreso) debe ser capaz de encontrar la ruta a un salón en menos de 30 segundos desde que abre la aplicación por primera vez.
<b>RNF02</b>	<b>Accesibilidad</b>
<b>Descripción:</b>	La aplicación debe cumplir con pautas básicas de accesibilidad (ej. WCAG 2.1 Nivel AA), incluyendo texto de alto contraste, tamaño de fuente ajustable y compatibilidad con lectores de pantalla (como VoiceOver o TalkBack) para guiar a usuarios con debilidad visual.
<b>RNF03</b>	<b>Sobrecarga Cognitiva</b>
<b>Descripción:</b>	La superposición de Realidad Aumentada (AR) no debe ser intrusiva. Solo mostrará la información esencial (ej. flechas de dirección, nombre del salón de destino) para evitar saturar al usuario.
<b>RNF04</b>	<b>Tiempo de Carga</b>
<b>Descripción:</b>	La aplicación debe iniciarse y estar lista para usarse (mostrando la cámara AR o el mapa) en menos de 4 segundos con una conexión de datos estándar (4G).
<b>RNF05</b>	<b>Latencia de AR</b>
<b>Descripción:</b>	La latencia entre el movimiento físico del usuario y la actualización de la superposición de AR (ej. la flecha de navegación) debe ser imperceptible, manteniéndose por debajo de los 60 milisegundos (ms).
<b>RNF06</b>	<b>Búsqueda Rápida</b>
<b>Descripción:</b>	Las consultas de información (búsqueda de un profesor, un aula o un horario) deben devolver resultados en menos de 2 segundos.
<b>RNF07</b>	<b>Consumo de Batería</b>
<b>Descripción:</b>	La aplicación debe optimizarse para no consumir más del 20 % de la batería del dispositivo durante 30 minutos de uso continuo (ej. un recorrido largo por el campus).
<b>RNF08</b>	<b>Precisión de Ubicación</b>
<b>Descripción:</b>	El sistema de localización (ya sea GPS para exteriores o beacons/Wi-Fi para interiores) debe tener una precisión de +/- 3 metros para ser funcional.
<b>RNF09</b>	<b>Modo Offline</b>
<b>Descripción:</b>	La aplicación debe tener un modo de funcionamiento básico sin conexión a internet. El usuario debe poder descargar el mapa del campus y los datos de su horario para consultarlos offline. La navegación AR podría desactivarse, pero un mapa 2D seguiría funcionando.

RNF10	<b>Disponibilidad del Servicio</b>
<b>Descripción:</b>	Los servicios de backend (que almacenan los horarios, mapas, etc.) deben tener una disponibilidad del 99.5 % durante el horario escolar (ej. 7:00 AM a 10:00 PM, lunes a sábado).
<b>RNF11</b>	<b>Sistemas Operativos</b>
<b>Descripción:</b>	La aplicación debe ser compatible con dispositivos iOS (versión 15.0 o superior) y Android (versión 9.0 o superior).
<b>RNF12</b>	<b>Hardware AR</b>
<b>Descripción:</b>	La funcionalidad de Realidad Aumentada debe ser compatible con todos los dispositivos que soporten ARKit (Apple) y ARCore (Google).
<b>RNF13</b>	<b>Fallback para dispositivos no compatibles</b>
<b>Descripción:</b>	Para dispositivos que no soporten ARCore o ARKit, la aplicación debe ofrecer un modo alternativo de navegación funcional usando un mapa 2D o 3D interactivo.
<b>RNF14</b>	<b>Actualización de Datos</b>
<b>Descripción:</b>	La información (horarios, ubicación de cubículos, aulas) cambia cada semestre. Esta información debe poder actualizarse desde un panel de administración web por personal no técnico (ej. servicios escolares) sin necesidad de lanzar una nueva versión de la aplicación en las tiendas.
<b>RNF15</b>	<b>Sincronización</b>
<b>Descripción:</b>	La aplicación móvil debe verificar si hay actualizaciones de datos (mapas, horarios) cada vez que se inicia con conexión a internet.
<b>RNF16</b>	<b>Datos en Tránsito</b>
<b>Descripción:</b>	Toda la comunicación entre la aplicación móvil y los servidores backend debe estar cifrada mediante SSL/TLS.
<b>RNF17</b>	<b>Privacidad de Datos</b>
<b>Descripción:</b>	Si la aplicación maneja horarios personales de estudiantes, el acceso debe estar protegido por el sistema de autenticación de la universidad (ej. LDAP, OAuth2). Los datos de ubicación del usuario no deben ser almacenados ni compartidos.

# **Capítulo 4**

## **Arquitectura 4+1**

**4.1. Vista de escenarios**

**4.2. Vista de procesos**

**4.3. Vista lógica**

**4.4. Vista física**

**4.5. Vista de despliegue**

**4.6. Vista de datos**