



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO



**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHETUMAL**  
**DEPARTAMENTO DE SISTEMAS Y**  
**COMPUTACIÓN**

**REPORTE DE RESIDENCIA**  
**PROFESIONAL**

**PROYECTO**  
**INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA DE**  
**EXPERIENCIAS TURÍSTICAS**

**INGENIERIA EN SISTEMAS**  
**COMPUTACIONALES**

**PRESENTA**  
**ELISA CRISTEL GAMBOA GARCÍA**

**ASESORA INTERNO:**  
**DRA. BLANDY PAMPLONA SOLIS**

**ASESOR EXTERNO:**  
**DR. ISAIAS MAY CANCHÉ**

Chetumal, Quintana Roo, 15 de enero de 2024

## AGRADECIMIENTOS

Estimada Dra. Blandy Pamplona y Mtro. Isaías Canché,

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento por el inmenso apoyo brindado durante mi carrera y por la oportunidad de aprender y crecer bajo su liderazgo. Ha sido un honor contar con su guía y su conocimiento mientras me desenvolvía en la emocionante tarea aprender y desarrollar ideas junto a ustedes.

Espero con entusiasmo aplicar las lecciones aprendidas y continuar contribuyendo al campo con el mismo nivel de pasión y dedicación que ustedes han demostrado.

Con gratitud, Elisa Gamboa

## **Resumen**

Mi participación en la Cumbre Nacional de Investigación e Innovación Tecnológica 2023 fue enfocada en el Reto 4, que abordaba las problemáticas vinculadas al Turismo y Transporte. Este desafío, dividido en dos fases, consistió en una etapa regional realizada en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, seguida por la fase nacional llevada a cabo en Puebla.

Durante este evento trascendental, se me brindó la oportunidad de poner a prueba y aplicar mis habilidades en la resolución de problemas complejos dentro del ámbito del Turismo y Transporte.

La etapa regional consistió básicamente en crear una idea por medio de metodologías como Design Thinking demostrando su verdadera importancia e impacto nacional, mientras que la fase nacional en Puebla se necesitaba materializar por medio de tecnologías de desarrollo esa idea, añadiendo nuevas implementaciones como la Inteligencia Artificial y Web Espacial, tecnologías con las que no se han trabajado de una manera aplicable para las páginas web que conocemos.

El diseño del prototipo presentó una evolución en cada etapa por los requerimientos que cada uno pedía, se tenía que adaptar progresivamente junto con los cambios que el equipo acordaba agregar para que sea una propuesta digna de un evento de tal nivel académico.

## Tabla de Contenido

<b>Generalidades del Proyecto .....</b>	<b>6</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>6</b>
<b>Descripción de la organización y del área de trabajo del estudiante .....</b>	<b>6</b>
<b>Problemática .....</b>	<b>6</b>
<b>Objetivos .....</b>	<b>6</b>
<b>Justificación .....</b>	<b>6</b>
<b>Marco teórico .....</b>	<b>6</b>
<b>Antecedentes .....</b>	<b>6</b>
<b>Estado del arte.....</b>	<b>8</b>
<b>Marco conceptual.....</b>	<b>12</b>
<b>Desarrollo del proyecto.....</b>	<b>13</b>
<b>Procedimiento y descripción de las actividades realizadas .....</b>	<b>13</b>
<b>Resultados .....</b>	<b>23</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>28</b>
<b>Competencias Desarrolladas .....</b>	<b>29</b>
<b>Fuentes de Información .....</b>	<b>29</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>31</b>

## Índice de figuras

Figura 1. Participación regional.....	6
Figura 2. Participación nacional. ....	6
Figura 3. Mapa de las rutas del Tren Maya. ....	6
Figura 4. Trivago. ....	9
Figura 5. Expedia. ....	10
Figura 6. Ruta México. ....	10
Figura 7. Gurú de Viaje. ....	11
Figura 8. Temáticas por reto de transformación nacional. Fuente: InnovaTecNM 2023. ....	14
Figura 9. Productos de evaluación, etapa regional. Fuente: InnovaTecNM 2023. ....	15
Figura 10. Estructura de la memoria técnica. Fuente: InnovaTecNM 2023.....	15
Figura 11. Idea general del proyecto. Fuente: Propio.....	17
Figura 12. Prototipo final del ícono representativo.....	17
Figura 13. Prototipo inicial del ícono representativo. ....	17
Figura 14. Prototipo final del logo Ek-Ahan. Fuente: Propio. ....	18
Figura 15 . Diagrama de los servicios básicos para los paquetes de viajes. Fuente: Propio. ....	18
Figura 16. Presentación del prototipo fase regional. Fuente: Propio.....	19
Figura 17. Obtención del pase a la etapa nacional. Fuente: Propio.....	19
Figura 18. Plataformas para planificar y gestionar Ek-Ahan. Fuente: Propio. ....	20
Figura 19. Diagrama de la metodología Cascada o Waterfall. Fuente: Coworkingfy. <a href="https://coworkingfy.com/metodologia-waterfall/">https://coworkingfy.com/metodologia-waterfall/</a> .....	21
Figura 20. Estructura de la petición HTTP de OpenAI. Fuente: Propio.....	21
Figura 21. Respuesta de la API de OpenAI en formato JSON. Fuente: Propio. ....	22
Figura 22. Diagrama de implementación de herramientas de desarrollo para la página web. Fuente: Propio. ....	22
Figura 23. Interfaz principal de la página web. Fuente: Propio. ....	23
Figura 24. Sección de servicios básicos de la plataforma. Fuente: Propio.....	24
Figura 25. Sección sobre nosotros. Fuente: Propio. ....	24
Figura 26. Sección con la implementación de OpenAI y Google Maps. Fuente: Propio. ....	25
Figura 27. Sección de pago online. Fuente: Propio.....	26
Figura 28. Sección de paquetes turísticos. Fuente: Propio. ....	26
Figura 29. Presentación del prototipo etapa nacional. Fuente: Propio. ....	27
Figura 30. Premiación nacional del reto 4. Fuente: Propio.....	28

## **Generalidades del Proyecto**

### **Introducción**

### **Descripción de la organización y del área de trabajo del estudiante**

### **Problemática**

### **Objetivos**

### **Justificación**

## **Marco teórico**

### **Antecedentes**

Diversos cambios por la implementación de tecnología en sectores como el transporte, comunicación especialmente han caracterizado al siglo XX, muchos de estos cambios han sido base para industrializar países completos, dando pie a la evolución de distintas industrias y el inicio para otras con el fin de cubrir las necesidades sociales altamente demandantes, una de ellas ha sido el turismo, que surgió sigilosamente para convertirse en una fuerza en varias partes del mundo (Eadington & Smith, 1992).

El turismo ha sido una de las actividades que cuenta con una alta competitividad causando un impacto económico debido a la generación de empleos de manera directa e indirecta, fomentando la participación locataria y de inversionistas interesados en brindarle a los usuarios una incalculable cantidad de posibilidades para viajar aplicando descuentos, planes latentes o incluso fuera de temporada a precios especiales y lo ha logrado involucrando mercadotecnia que cuenta con esa versatilidad para cada destino (Smith & Eadington, 1992).

Sin embargo, es importante destacar que no sería posible brindar y disfrutar de los paisajes y belleza natural de las regiones de no ser por la biodiversidad con la que cuenta en la actualidad.

México es uno de los destinos que cuenta con una gran diversidad de flora y fauna en comparación con otros países siendo considerado como un país megadiverso formando parte de las 17 naciones que poseen mayor diversidad (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de

la Biodiversidad, 2023) convirtiéndolo desde hace muchos años en una zona muy destacable, importante y uno de los lugares favoritos para los turistas de todo el mundo. De acuerdo con el informe brindado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en el mes de agosto de 2023 el turismo internacional hacia México presentó un aumento del 5.3%, cerca de unos 3.2 millones de extranjeros en comparación con el año anterior 2022 que estimo apenas los 3 millones (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2023).

Esto entre otros factores detonaron que México se colocará en el puesto 7 entre los 10 países más visitados del mundo en el año 2023 y en la única nación dentro del ranking de toda América Latina, en el cual la Ciudad de México y Cancún fueron los más visitados en el país (Redacción National Geographic, 2023).

En la actualidad ya se cuenta con una serie de destinos turísticos de popularidad a nivel mundial como lo ha sido Cancún, Riviera Maya, Bacalar, etc. La mayoría de estos destinos se encuentran en el estado de Quintana Roo, el cual registró cerca de 20 millones de turistas extranjeros para el cierre del año 2023 (Vázquez, J., 2023).

Debido a las características ambientales y culturales del estado de Quintana Roo, se tiende a practicar el turismo convencional y el turismo alternativo. Ambos están definidos como una actividad que involucra viajar a un lugar fuera de lo habitual, lo que los distingue uno de otro es su propósito, cómo se fomenta y a quién se dirige.

- Convencional: enfocado a grupos masivos de personas para descanso o placer en destinos con grandes playas o ciudades;
- Alternativo: enfocado a grupos pequeños de personas para vivir una experiencia directamente con la naturaleza, compartir la cultura local, aumentar la participación de los locatarios, sin olvidar preservar y respetar el entorno natural y la cultura.

La relevancia del turismo alternativo se intensifica a medida que avanza el proyecto nacional denominado "Tren Maya", en paralelo con el creciente interés de los turistas por explorar entornos rurales adyacentes del tren.

A pesar de la gran demanda por el turismo, son pocos los entornos digitales que te proporcionan funciones tan completas para personalizar tu viaje en los destinos de interés sin

preocuparte por el cómo cubrirás las necesidades básicas y de aventura, en gran parte tienen funciones muy limitadas u orientadas a otros propósitos.

Al hablar de necesidades básicas de un viajero nos referimos a la comida, transporte, estadía, al menos. Sucede que, una persona al momento de querer viajar básicamente tiene que reunir a muchos servicios digitales para organizar las llegadas, horarios, precios, convirtiendo la experiencia un tanto abrumadora o aburrida, de lo contrario, optan por paquetes turísticos a precios accesibles que normalmente están orientados a zonas turísticas populares o de recorridos muy simples, dejando toda una extensión geográfica sin explorar.

### **Estado del arte**

A nivel mundial existen muchas plataformas digitales que consideran brindarte lo “necesario” para que puedas realizar tu viaje, sin embargo; eso es tan relativo. Muchas de ellas buscan transformar significativamente tus viajes optando por inculcar un turismo auténtico y sostenible.

El panorama actual de las plataformas o aplicaciones digitales diseñadas para viajeros con destinos fuera de los circuitos de turismo convencional es escasa en México, y es irónico teniendo tanta riqueza cultural, gastronómica, histórica y natural.

Las aplicaciones principales encontradas y más conocidas de viajes están centradas en comparar precios en hoteles de distintos puntos a nivel global, así como resumir todos los paquetes u ofertas turísticas disponibles de las agencias de viaje y sitios de reserva, adaptándose a tu presupuesto e intereses, uno de ellos es la empresa Trivago (*Figura 4*) que en la actualidad cuenta con una plataforma web y móvil (Coromina, 2023), fundada en el año 2005 en Düsseldorf, Alemania.



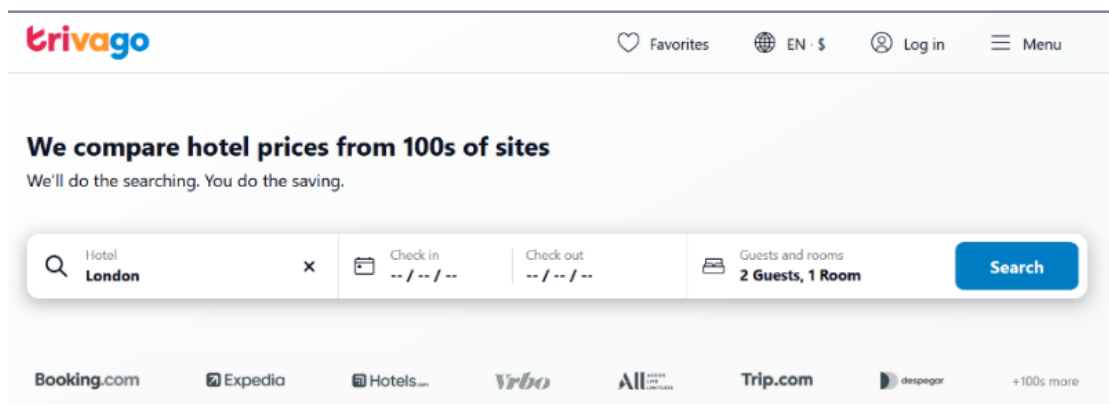


Figura 4. Trivago.

Fuente: Trivago, <https://www.trivago.com.mx/es-MX>

Expedia es una plataforma especializada para reservar una variedad de servicios de viajes y turismo, en el que incluye vuelos, hoteles, paquetes vacacionales, etc. Trivago es una de sus marcas asociadas y gestionadas por Expedia, compañía fundada en 1996 que ahora tiene un impacto a nivel global (Coromina, 2023).

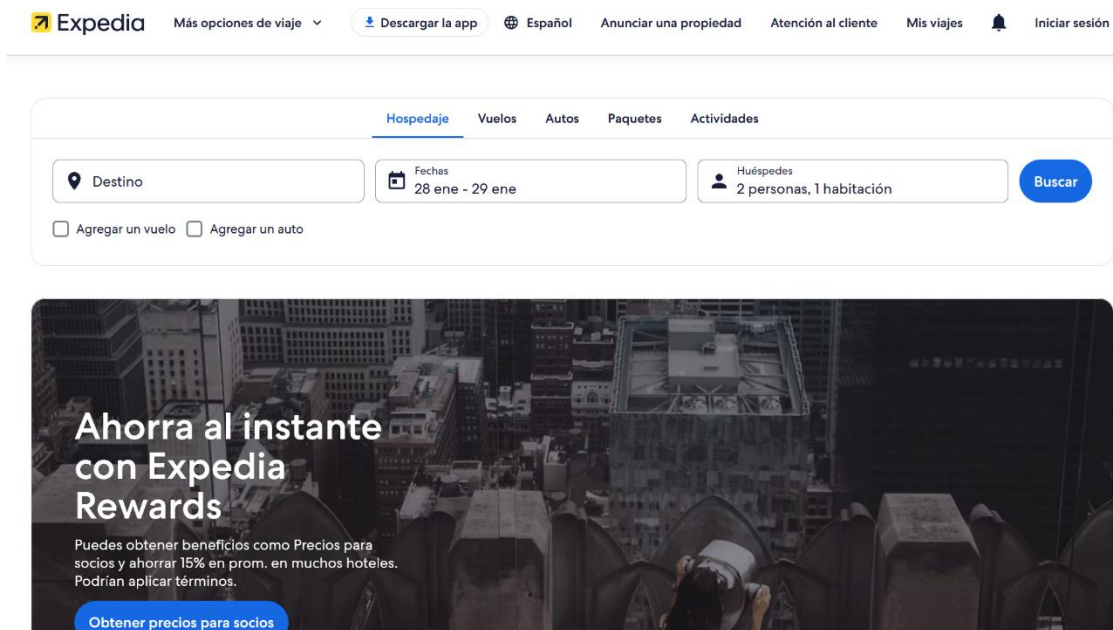


Figura 5. Expedia.

Fuente: Expedia. <https://www.expedia.mx/>

Uno de los proyectos con un enfoque orientado para viajes con grupos pequeños de personas para visitar sitios de interés en común en el que brindan servicios integrales más similar es Ruta México, una plataforma que se fundó en 2020. Cuenta con viajes académicos, grupales y personalizados para empresas o escuelas en el que ellos te generan una propuesta acorde a los presupuestos e interés de los grupos, no individuales.



Figura 6. Ruta México.

Fuente: Ruta México. <https://rutamexico.com.mx/index>

Gurú de viaje se fundó en México en el año 2020 y es uno de los proyectos que llegó a presentarse en un programa de emisión nacional conocido como “Shark Tank” en el que importantes empresarios escuchan propuestas de emprendedores para obtener un financiamiento. Ahora, tiene su plataforma digital en el que se denominan “caza-ofertas” de viajes, brindándote información de dónde, cómo y en qué página podrás comprarlos, incluso en la actualidad, es una agencia de viajes que cuenta con sus propias ofertas para los interesados.

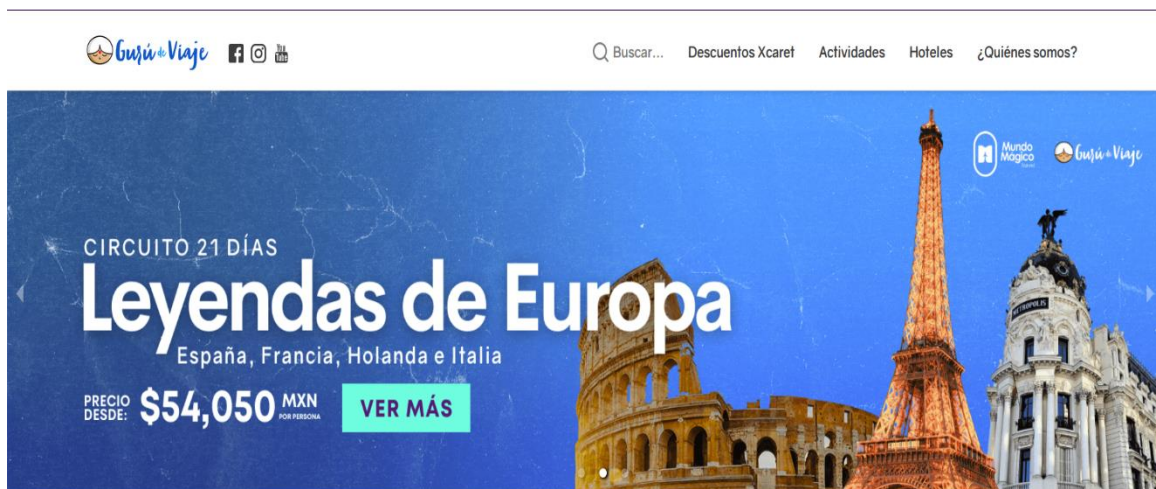


Figura 7. Gurú de Viaje.

Fuente: Gurú de Viaje. <https://gurudevviaje.com/>

Unos otros proyectos similares se enfocan más en realizar viajes fuera de México como MegaTravel que ofrecen paquetes de viajes, sin embargo; su enfoque está muy lejos de aplicar un turismo alternativo en el que sea primordial promover experiencias sostenibles y con intercambios culturales. Por otro lado, hay aplicaciones como Airbnb, Uber, DiDi son empresas que pese a su éxito, brindan servicios específicos como la comida, transporte o estadía, no ofrecen un servicio integral para que un visitante tenga una experiencia completa.

Básicamente, en México no existe una propuesta que pueda tomar en cuenta a las comunidades que se encuentran en situaciones marginadas pese a la belleza cultural, social y natural. Se considera este un momento ideal para evolucionar la imagen turística de los ambientes rurales.

## **Marco conceptual**

**Design Thinking:** Es una metodología que se utiliza para abordar problemas complejos y fomentar la innovación en diversos campos, desde el diseño de productos y servicios hasta la encontrar soluciones prácticas a problemas empresariales (Garrido, 2022).

**Realidad Aumentada (RA):** Es una tecnología que combina elementos del mundo real con objetos o elementos virtuales a través del uso de dispositivos electrónicos como tabletas, smartphones o gafas especiales. Permitiendo al superponer la información digital como datos, sonidos o gráficos, a la vista del usuario del mundo real (Microsoft, n.d.).

**Realidad Virtual (RV):** Introduce al usuario en un entorno simulado de escenas y objetos que imitan la apariencia de la realidad, generado mediante tecnología. Este entorno inmersivo se experimenta mediante el uso de un dispositivo específico, comúnmente conocido como gafas o casco de Realidad Virtual. En el caso de los videojuegos te crea la sensación de estar en primera persona (Iberdrola, n.d.).

**Infraestructura tecnológica:** Es el conjunto de elementos esenciales requeridos para operar y administrar los servicios empresariales de Tecnologías de la Información (TI) y los entornos relacionados con TI (IBM, n.d.).

**Inteligencia Artificial (IA):** Abarca diversas aplicaciones que ejecutan actividades complejas que solían requerir la intervención humana. A menudo, este término se emplea de manera intercambiable con los nombres de sus subdisciplinas, como el aprendizaje automático y el aprendizaje profundo (Oracle, n.d.).

**Web espacial:** Se refiere a la tecnología que se te permite interactuar o presenciar desde un dispositivo electrónico en eventos que estén sucediendo en tiempo real. El holograma es uno de los ejemplos futuristas apegados a la descripción de este concepto.

**OpenAI:** Es una plataforma de Inteligencia Artificial Abierta para desarrollar y promoverla de manera segura y mostrar los beneficios para la humanidad conjuntamente. Es el creador del motor ChatGPT.

**API:** Interfaz de Programación de Aplicaciones, es un fragmento de código que permite que aplicaciones se comuniquen para compartir información o funciones específicas.

## **Desarrollo del proyecto**

Las actividades que corresponden al desarrollo del proyecto fueron realizadas en el periodo del 15 de agosto de 2023 al 16 de enero de 2024, en este apartado se describirán las etapas en las que se estratificó el proyecto, las actividades que involucró cada una de ellas.

### **Procedimiento y descripción de las actividades realizadas**

Los institutos tecnológicos cuentan con un concurso para la aplicación y generación de conocimientos y habilidades para la solución de problemas que contribuyan al desarrollo regional y nacional, denominado Cumbre Nacional de Desarrollo Tecnológico, Investigación e Innovación el cual consta de 2 etapas: local, regional y nacional.

#### **Etapas local**

Esta etapa fue organizada de manera interna por el campus Chetumal, en el cual docentes del área de sistemas y tecnologías de la información evaluaron a los alumnos de distintos semestres de las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación tomando en cuenta sus capacidades, habilidades y actitudes para determinar a los miembros del equipo a representar al Instituto Tecnológico de Chetumal en las etapas siguientes.

Para estar en la etapa regional se necesitaba determinar el reto de transformación nacional que se tomaría de los expuestos en el Catálogo de temáticas enviado al asesor del equipo, el cual se determinó que sería el no. 4: Turismo y Transporte para abordar 6 temáticas con una índole turística (*Figura 8*) y con respecto al Tren Maya dada la cercanía que tenemos con esos temas en el estado de Quintana Roo.

Se creó un bosquejo básico de los factores principales identificados e importantes del prototipo para abordar estas temáticas de una manera pragmática. Este concepto fue presentado mediante un resumen ejecutivo elaborado y diseñado de manera colaborativa. Se incorporaron propuestas de valor, funcionalidades clave y se definió el público objetivo.

No.	Temática	Descripción
1	Pueblos, artesanía y rutas turísticas	Propuestas tecnológicas orientadas al diseño, difusión, gestión y comercialización de rutas turísticas que enfaticen en la riqueza cultural de los pueblos de México, la exposición de los productos artesanales y el desarrollo de sus habitantes.
2	Tren maya y otras rutas	Innovaciones que permitan poner a disposición del público la riqueza cultural y ecoturística de los puntos definidos en el trayecto del Tren Maya y otras rutas, por ejemplo, el Chepe.
3	Zonas arqueológicas	Desarrollos tecnológicos para la exposición de las zonas arqueológicas nacionales y la puesta a disposición de mecanismos para gestionar su visita.
4	Turismo urbano	Soluciones tecnológicas para impulsar la difusión, interacción y comercialización de los puntos distintivos de las ciudades tales como edificios emblemáticos, museos, sitios religiosos, programa de barrios mágicos, etc.
5	Turismo comunitario	Comprende el desarrollo de mecanismos, métodos, tecnología y herramientas con la finalidad de integrar comunidades rurales a las actividades turísticas para generar movimiento económico y desarrollo regional.
6	Ecoturismo	Paquetes tecnológicos que difundan, fomenten y favorezcan la comercialización del ecoturismo considerando el respeto a los pueblos desde los cuales se lleva a cabo la oferta.
7	Playas mexicanas	Innovaciones para incrementar la oferta de playas mexicanas que favorezcan la participación de las comunidades y la exposición de aquellas zonas susceptibles de crecimiento.
8	Transporte público	Propuestas que permitan mejorar la gestión y calidad del transporte y por tanto la disminución del vehículo particular.
9	Logística	Propuesta de soluciones tecnológicas orientadas a la planificación, gestión, control, almacenamiento y envío de bienes en la cadena de suministro.

Figura 8. Temáticas por reto de transformación nacional. Fuente: InnovaTecNM 2023.

En la etapa regional se tuvo que implementar una metodología propuesta por la Cumbre para la definición del proyecto y el desarrollo de las fases principales de la infraestructura, el cual fue hecho en un lapso menor a 36 horas.

## Etapa regional

Para iniciar con el desarrollo, teníamos que conocer los entregables para aprobar la fase, las cuales consistían en dos como indica la figura 9.

Aspecto o Producto	Forma de evaluación	Ponderación
Memoria Técnica del proyecto	Documento	20%
	Exposición presencial del proyecto en cada mesa de trabajo	40%
Funcionamiento del prototipo, prueba de concepto o producto que materializa el diseño de la solución	Demostración presencial en cada mesa de trabajo	40%

Figura 9. Productos de evaluación, etapa regional. Fuente: InnovaTecNM 2023.

Posteriormente, conocimos la estructura de la memoria técnica y en qué consistía (Figura 10).

Rubro	Objetivo	Requisitos
<b>Portada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir el título otorgado a la solución del problema.</li> <li>• Identificar el IT participante.</li> <li>• Indicar Reto de Transformación Nacional y temática(s) atendida(s).</li> <li>• Asignar un nombre que identifique al equipo.</li> <li>• Especificar el nombre y programa educativo de los participantes que intervinieron en la solución al Reto de Transformación Nacional.</li> <li>• En su caso, especificar el nombre del asesor.</li> </ul>	1 cuartilla máximo.
<b>Definición del problema u oportunidad de mejora</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar, describir y contextualizar de manera clara y concisa la problemática, necesidad o área de oportunidad que se atiende con la solución propuesta, incluyendo datos cualitativos y cuantitativos para fortalecer la justificación del desarrollo del proyecto.</li> </ul>	200 palabras máximo.
<b>Descripción de la propuesta de solución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar en forma clara su propuesta y cómo ésta contribuye en la solución al problema identificado, definiendo el impacto que se pretende tener a nivel regional, nacional y/o internacional.</li> </ul>	200 palabras máximo.
<b>Metodología de desarrollo de la solución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir qué métodos y procedimientos se están utilizando con un enfoque de proceso, para dar solución a la problemática. Esto puede ser a través de un esquema, diagrama de flujo, mapa, una secuencia de pasos, descripción de un procedimiento o un gráfico.</li> </ul>	200 palabras máximo y hasta 2 imágenes.
<b>Herramientas tecnológicas empleadas para el desarrollo del proyecto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enunciar y evidenciar el uso de herramientas y/o equipos tecnológicos que se suelen emplear en cada área de especialidad para llevar a cabo el desarrollo de un proyecto. Por ejemplo, osciloscopio, paquetes de software, máquina soldadora, torno, rectificadora, básculas de precisión, kit de reactivos, cortadora laser, generadores de bioseñales, etc.</li> </ul>	200 palabras máximo.
<b>Especificación técnica del proyecto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir los componentes técnicos mínimos que permitan reconocer la aplicación de principios disciplinares en el desarrollo de la solución, a través de dos aspectos:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Características técnicas esperadas del proyecto. Se refiere a los requerimientos, medidas, capacidades, marco legal, regulaciones sanitarias (COFEPRIS), certificaciones o normas oficiales (NOM, ISO, entre otras) que se deben cumplir.</li> <li>b) Diagramas de diseño del proyecto. Se trata de documentos técnicos, propios de la disciplina, que especifican el producto objeto de desarrollo. Por ejemplo, diagramas eléctricos y/o electrónicos, plano de una maqueta, cálculos de una estructura, formulación química, croquis de un equipo, diagrama organizacional, diagrama de procesos, etc).</li> </ol> </li> </ul>	200 palabras máximo y hasta 5 imágenes.
<b>Design Thinking</b>	Describir y evidenciar las actividades desarrolladas, las herramientas empleadas y los documentos generados en cada una de las fases del proceso de Design Thinking aplicadas a su proyecto. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empatía</li> <li>• Definición</li> <li>• Generación de ideas</li> <li>• Creación de prototipos</li> <li>• Pruebas</li> </ul>	200 palabras máximo y hasta 3 imágenes.

Figura 10. Estructura de la memoria técnica. Fuente: InnovaTecNM 2023.

La metodología que se aplicó para la producción de los entregables en esta etapa fue Design Thinking, la cual se implementa porque tiene un enfoque creativo y orientado a la resolución de problemas que se centra en comprender las necesidades de los usuarios, desafiar suposiciones, y explorar soluciones innovadoras. Constó de las siguientes seis fases que se reajustaba conforme aumentaban o disminuían la naturaleza definida del proyecto, así como las funcionalidades y la clase de prototipo a mostrar:

1. Empatía: Se inicia con la comprensión profunda de las necesidades y experiencias de los usuarios. Esto implica ponerse en el lugar del usuario para comprender sus emociones, motivaciones y desafíos.
2. Definición del Problema: Se define claramente el problema o desafío que se va a abordar. Esto implica identificar y comprender el núcleo del problema antes de buscar soluciones.
3. Ideación: Se generan una variedad de ideas creativas para abordar el problema. Se alienta la libre expresión de ideas sin críticas prematuras, fomentando la creatividad y la innovación.
4. Prototipado: Se crean prototipos o representaciones tangibles de las ideas generadas durante la fase de ideación. Estos prototipos son utilizados para probar y obtener retroalimentación.
5. Pruebas y Retroalimentación: Los prototipos se prueban con los usuarios para obtener comentarios valiosos. La retroalimentación se utiliza para ajustar y mejorar las soluciones propuestas.
6. Iteración: El proceso es iterativo, lo que significa que se repite y ajusta según la retroalimentación y aprendizajes obtenidos durante las fases anteriores.

Con esta metodología ramificamos la idea principal del proyecto, las funcionalidades del proyecto para poder definir las herramientas que se necesitarían y la solución que brindará por medio de las funcionalidades definidas. La figura 11 representa la idea general del proyecto en relación con las herramientas tecnológicas aplicables.





Figura 11. Idea general del proyecto. Fuente: Propio.

El logo presentó muchos cambios durante las iteraciones que se realizaban porque se buscaba que represente un animal tan icónico en el mundo maya, el cual se redujo a ser un colibrí.



Figura 13. Prototipo inicial del ícono representativo.  
Fuente: Propio.



Figura 12. Prototipo final del ícono representativo.  
Fuente: Propio.

Al tratarse de una aplicación que brindará una experiencia personalizable para disfrutar de los entornos naturales, el nombre del prototipo necesitaba transmitir la identidad cultural que estuvo presente en la región sureste del país, los mayas. Por ende, entre investigaciones de los seres mitológicos mayas, hallamos a “Ek-Ahan”, que hace referencia al dios de los nómadas y los viajeros (Figura 14).



Figura 14. Prototipo final del logo Ek-Ahan. Fuente: Propio.

El servicio de reserva incluye cuatro actividades básicas en el cual se consideraron distintos tipos que serán registrados por los comerciantes locales (Figura 15) para cubrir la parte de integración.

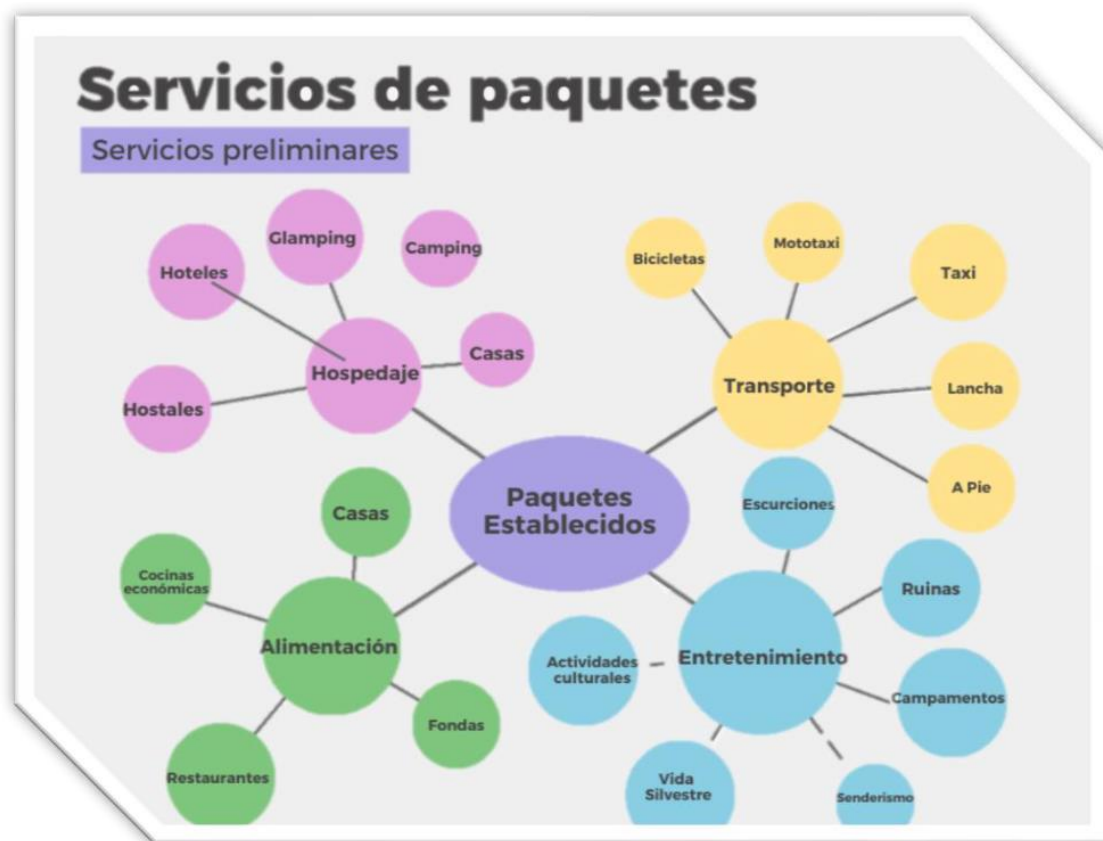


Figura 15 . Diagrama de los servicios básicos para los paquetes de viajes. Fuente: Propio.

La última fase o entregable fue la presentación de la idea y todos los factores que involucran para solventar la problemática que se decidió frente al jurado (Figura 16).



Figura 16. Presentación del prototipo fase regional. Fuente: Propio.

Después de concluir con la exposición, se dio por terminado el reto y solo quedaba en espera de conocer a los equipos que pasaron a la etapa nacional que se daría al día siguiente, en donde se obtuvo el pase (Figura 17).



Figura 17. Obtención del pase a la etapa nacional. Fuente: Propio.

## Etapa nacional

Como se ejemplifico anteriormente en el diagrama de la estructura general del proyecto, éste incluía 3 prototipos: aplicación móvil y una página web para el viajero y una página web para gestionar las reservas. Sin embargo, el proyecto tiene un panorama muy amplio para desarrollo del software, por lo que entre los integrantes nos dividimos los prototipos para concluir a tiempo.



Figura 18. Plataformas para planificar y gestionar Ek-Ahan. Fuente: Propio.

Es esta etapa se propuso la misma metodología de evaluación como en la ilustración 2. Los desafíos que teníamos que resolver implicaba el uso de realidad virtual o aumentada, uso de API de OpenAI en los prototipos que demuestren funcionalidad de la integración de los requerimientos mínimos solicitados que se demostrarán mediante una exposición.

## Metodología para el desarrollo del software

En este caso, el prototipo que he desarrollado a nivel código fue la página web que tiene el propósito de ser la imagen principal de la marca, dar a conocer lo qué es y los servicios que ofrece.

La metodología para el desarrollo del software elegido es denominada cascada o waterfall model (Figura 19) que consta de 5 etapas: análisis, diseño, implementación, verificación y mantenimiento. Por la naturaleza del proyecto y la cobertura que por ahora alcanza se adapta fácilmente a la metodología, analizando las interfaces necesarias para las funciones básicas

primordiales de la página. Se considera el cambio de metodología en la implementación cambios fundamentales a futuro por la lentitud y lo costoso que será ante la expansión de la aplicación web.

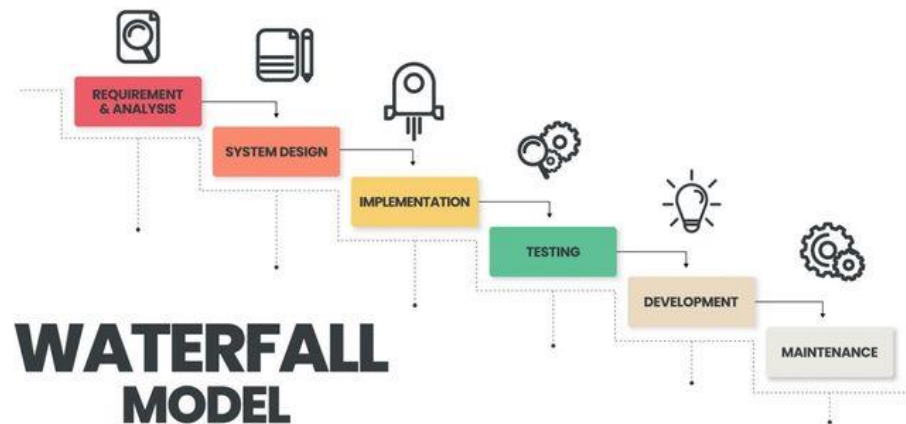


Figura 19. Diagrama de la metodología Cascada o Waterfall. Fuente: Coworkingfy.  
<https://coworkingfy.com/metodologia-waterfall/>

## Implementación de las tecnologías OpenAI y Google Maps

Para comprender la lógica del consumo de las API's se tenía que consultar la documentación de cada tecnología para aprender a usar los recursos que proporcionaban para los sitios web. Al tratarse de una API, su estructura permite ser consumida a través de un servidor HTTP como Postman, de esa manera, entenderíamos cómo tendría que ser incrustado en el código de la página web (Figura 20) y observar las respuestas que obtenemos para procesarlas (Figura 21).

```
POST /v1/chat/completions HTTP/1.1
Host: api.openai.com
Content-Type: application/json
Authorization: Bearer sk-li062mtpB3ImqwThEvITT3B1bkFJmJtXak5cmTdlsVqz7Ghw
Content-Length: 234

{
  "model": "gpt-3.5-turbo-1106",
  "messages": [
    {
      "role": "assistant",
      "content": "You are a helpful tourist guide"
    },
    {
      "role": "user",
      "content": "Chetumal"
    }
  ]
}
```

Figura 20. Estructura de la petición HTTP de OpenAI. Fuente: Propio.



```

{
  "id": "chatcmpl-8h9wMNV9HIjH1eTRGBAKEvbgExMy0",
  "object": "chat.completion",
  "created": 1705297006,
  "model": "gpt-3.5-turbo-1106",
  "choices": [
    {
      "index": 0,
      "message": {
        "role": "assistant",
        "content": "Chetumal is the capital city of the Mexican state of Quintana Roo, located on the eastern coast. It's a popular destination for its proximity to the beautiful Caribbean Sea, the ancient Mayan ruins of Dzibil Chetumal also serves as a gateway to the southern region of the Mexican Caribbean and the Costa Maya. The ci",
        "logprobs": null,
        "finish_reason": "stop"
      },
      "logprobs": null,
      "finish_reason": "stop"
    }
  ],
  "usage": {
    "prompt_tokens": 21,
    "completion_tokens": 139,
    "total_tokens": 160
  },
  "system_fingerprint": "fp_cbe4fa03fe"
}

```

Figura 21. Respuesta de la API de OpenAI en formato JSON. Fuente: Propio.

Para la codificación de la página web hicimos uso principalmente del lenguaje de etiquetado conocido como HTML 5, el cual nos ayudó a estructurar la página, aplicamos JavaScript para hacer validaciones de algunos campos y de los eventos accionados a través de interacciones como el doble click o el scroll del mouse con el que se activaran los eventos correspondientes para hacer las peticiones a través de la API y por último, aplicamos estilos a través del CSS para darle un aspecto más atractivo y agradable a la vista (*Ilustración 13*).

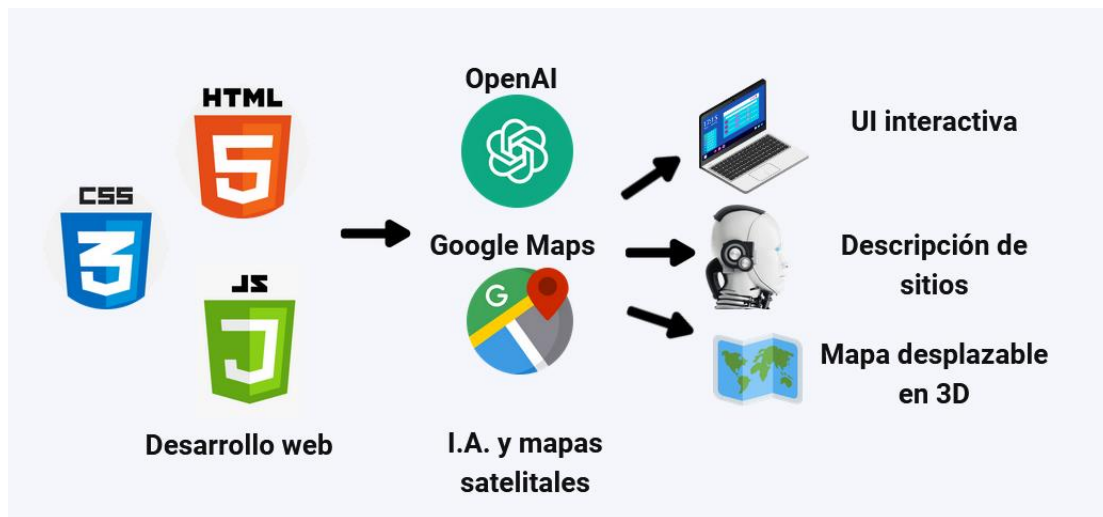


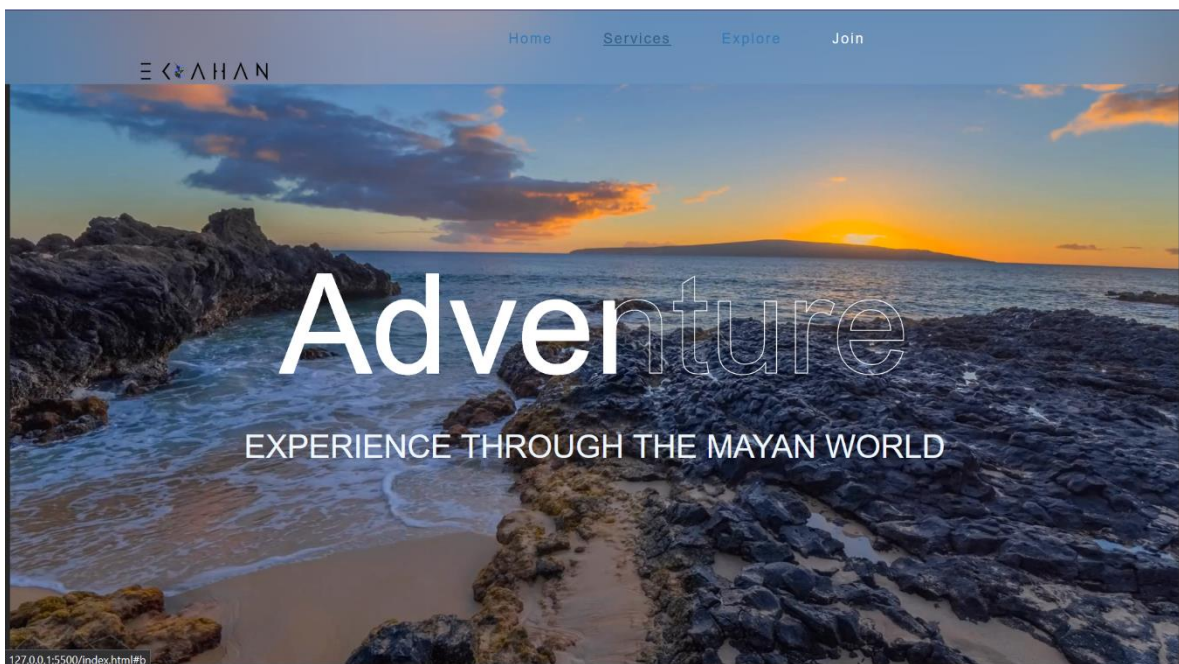
Figura 22. Diagrama de implementación de herramientas de desarrollo para la página web. Fuente: Propio.

## Resultados

Hemos empleado las herramientas de desarrollo previamente mencionadas para diseñar una página web interactiva que proporciona información pertinente sobre la marca "Ek-Ahan" (*Figura 23*).

Se mostrarán capturas de las interfaces programadas de acuerdo con el prototipo planeado y reajustado, la parte de la codificación se encontrará en la sección de anexos.

La imagen a continuación es la interfaz principal de la página web que representa la página inicial, el cual se encuentra en inglés porque está orientado para los usuarios extranjeros.



*Figura 23. Interfaz principal de la página web. Fuente: Propio.*

Como se mencionó, interesaba que los usuarios conocieran los servicios básicos que se proporcionan dentro del sitio en el que se agregó su traducción al idioma maya para dar un preámbulo del intercambio y promoción cultural (*Figura 24*). Además, sutilmente agregamos palabras del idioma maya para relacionar la esencia del proyecto con una de las culturas prehispánicas.

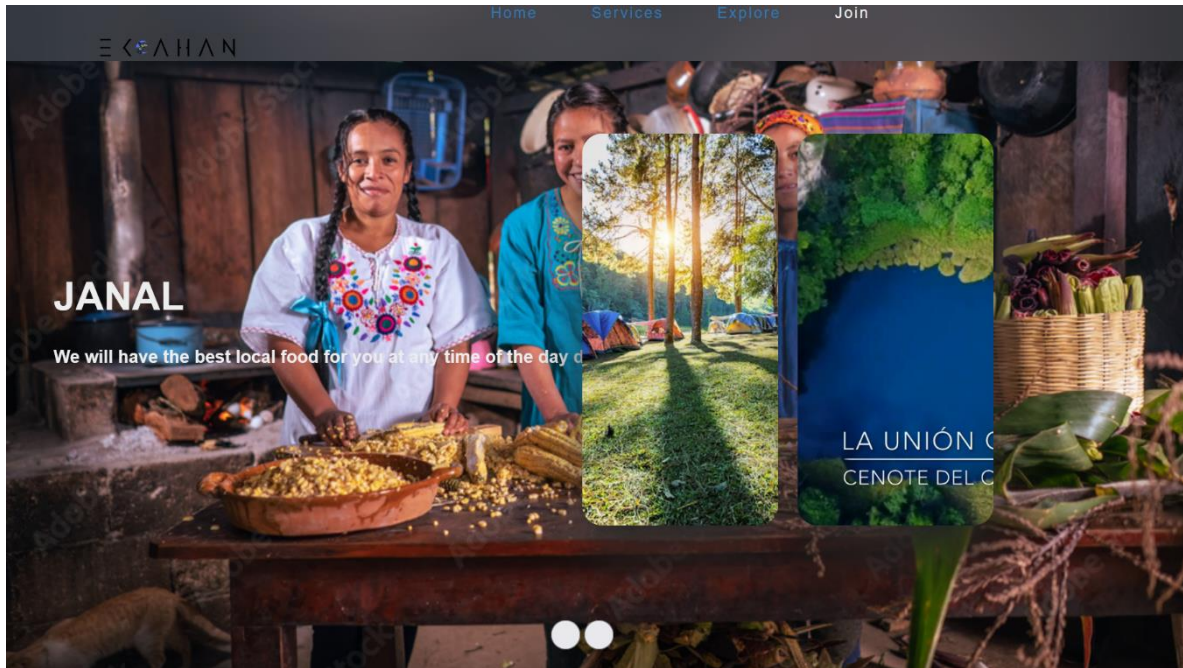


Figura 24. Sección de servicios básicos de la plataforma. Fuente: Propio.

Esta sección fue diseñada pensando en involucrar un poco a los usuarios con los entornos culturales y naturales que se encuentran adyacentes a las rutas del tren maya, recalcando que tendrás todo lo que necesitas para que solo disfrutes el viaje.

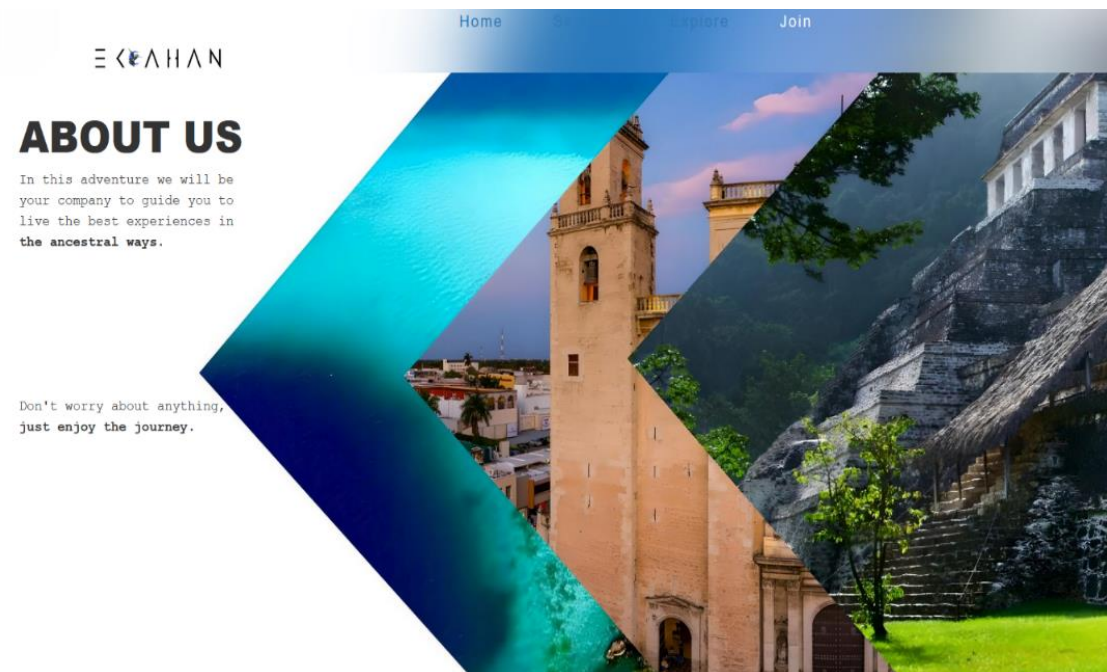
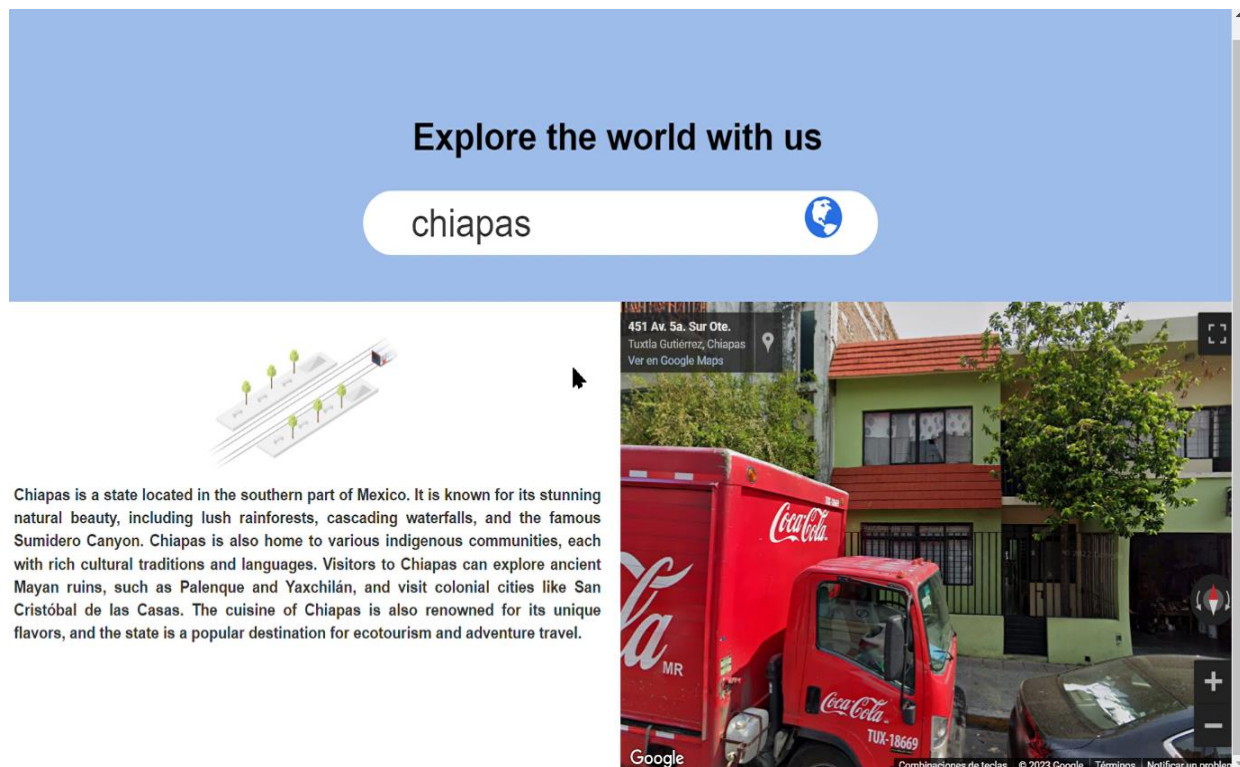


Figura 25. Sección sobre nosotros. Fuente: Propio.



La sección que incluye las tecnologías de inteligencia artificial proporcionado por OpenAI y la navegación en 3D para brindar mayor interacción entre la página y el usuario, la dinámica es escribir el destino que te gustaría conocer, en el que OpenAI te redacta una breve descripción histórica del lugar y Google Maps nos proporciona la posibilidad de navegar en sus mapas en modo primera persona.

Figura 26. Sección con la implementación de OpenAI y Google Maps. Fuente: Propio.



La sección se los paquetes turísticos que se ofrecen por lugar están inspirados en los animales endémicos o más representativos de la zona, en el cual se agrega su nombre extraído del idioma maya. Cada animal tiene servicios y a precios diferentes (Figura 27). Se considero el apartado para hacer el pago de manera digital usando tarjetas de crédito o débito al momento de adquirir alguno de los paquetes ofrecidos en la página web (Figura 28).



Antes de proceder a la presentación final del prototipo, tomé una asesoría de 30 minutos para brindar un pitch porque a los jurados con quienes nos dirigíamos eran miembros de empresas privadas, por ende, necesitaba tomar los principios para estructurar un discurso de interés, breve, conciso e interesante para llamar la atención de los interlocutores y persuadirlos con la idea del prototipo diseñado en 36 horas. En un tiempo de 4 horas inicié con la estructuración del pitch para exponer el trabajo elaborado por el equipo (*Figura 29*).



*Figura 29. Presentación del prototipo etapa nacional. Fuente: Propio.*



Después de la evaluación de los jurados, llegó el momento de la premiación al día siguiente, en el que tuvimos la oportunidad de obtener el 1er. Lugar en el Reto 4: Turismo y Transporte.



Figura 30. Premiación nacional del reto 4. Fuente: Propio.

## Conclusiones

Una de las tareas más complicadas fue el definir exactamente lo que se pretende solucionar y cómo, tomando en cuenta el nivel de conocimiento que se tiene el día de hoy, no obstante, ha sido grato ver el potencial que el proyecto irradia porque actualmente no hay algo que abarque puntos clave que pueden impulsar cambios innovadores en comunidades como lo es “Ek-Ahan”. Además, el diseño del modelo cuenta con una versatilidad para poder ser aplicado en otros proyectos turísticos de diferente cultura y región geográfica.

La infraestructura diseñada no sólo facilita la planificación de viajes inolvidables, sino que también abraza y promueve la autenticidad cultural y el compromiso con las comunidades locales,

transformando la experiencia del viaje en algo verdaderamente significativo como el brindar trabajos dignos.

Esta experiencia fue más que un mero desafío intelectual; fue un proceso de crecimiento personal y profesional que amplió mi comprensión de las dinámicas asociadas con el Turismo y el Transporte en distintas regiones del país. Mi participación en la Cumbre Nacional reforzó mi compromiso con la investigación y la innovación como vehículos fundamentales para abordar y resolver problemáticas actuales.

## **Competencias Desarrolladas**

La residencia profesional tomó un giro totalmente diferente a como es normalmente, en el cual se experimentaron niveles de estrés, un exceso de lluvia de ideas y mucho cansancio generado dentro y fuera del concurso.

Una de las principales competencias que desarrolle fue el trabajo bajo presión y la agilidad mental para estructurar todas las actividades que se necesitaban finalizar en un tiempo determinado y participar en cada una de ellas, en condiciones exigentes que pueden llevarte al límite mental y físico. Considero que el haber expuesto en ambas ocasiones me permitió refinar mi habilidad para hablar, desarrollar la seguridad necesaria frente a un gran grupo de personas totalmente desconocidas.

Algo fundamental fue mantener la actitud ideal para liderar a un equipo sin caer en faltas de respeto ni momentos desagradables, en el que cada uno pudo aportar de acuerdo con sus habilidades.

## **Fuentes de Información**

- Baena, O. (2023, April 27). La innovación, fundamental en pleno siglo XXI. *Magisterio*.  
<https://www.magisnet.com/2023/04/la-innovacion-educativa-un-concepto-fundamental-en-pleno-siglo-xxi/>
- Booking. (2019). *Según el 76% de los viajeros españoles es necesario tomar decisiones sostenibles para preservar el planeta para las futuras generaciones*.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2023, August 27). *Biodiversidad Mexicana*.
- Coromina, J. (2023, August 14). Las 10 plataformas digitales más recurridas para buscar destinos turísticos. *Caribbean News Digital*. <https://www.caribbeannewsdigital.com/es/tecnologia-y-turismo/las-10-plataformas-digitales-mas-recurridas-para-buscar-destinos-turisticos>

- Cuesta, L. (2022, August 22). El turismo, una actividad con historia. *La Vanguardia*.  
<https://www.lavanguardia.com/vida/junior-report/20220824/8479345/turismo-actividad-historia.html>
- Eadington, W. R., & Smith, V. L. (1992). The Emergence of Alternative Forms of Tourism. In W. R. Eadington & V. L. Smith (Eds.), *Tourism Alternatives* (pp. 1–12). University of Pennsylvania Press. <http://www.jstor.org/stable/j.ctv4rfst7.6>
- Garrido, S. (2022). *¿Qué es Design Thinking?* <https://www.iebschool.com/blog/design-thinking-agile-scrum/>
- Iberdrola. (n.d.). *¿Qué es la Realidad Virtual (RV)?* Retrieved January 13, 2024, from <https://www.iberdrola.com/innovacion/realidad-virtual>
- IBM. (n.d.). *¿Qué es la infraestructura TI?* Retrieved January 13, 2024, from <https://www.ibm.com/mx-es/topics/infrastructure>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Censo de Población y Vivienda*.  
<https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/qroo/poblacion/distribucion.aspx?tema=me&e=23>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2023). *Encuestas de viajeros internacionales*.  
[https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/evi/evi2023\\_10.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/evi/evi2023_10.pdf)
- Microsoft. (n.d.). *¿Qué es la Realidad Aumentada (RA)?* Retrieved January 13, 2024, from <https://dynamics.microsoft.com/es-mx/mixed-reality/guides/what-is-augmented-reality-ar/>
- Oracle. (n.d.). *¿Qué es la Inteligencia Artificial?* Retrieved January 13, 2024, from <https://www.oracle.com/mx/artificial-intelligence/what-is-ai/>
- Organización Mundial del Turismo, O. (2022, July 14). *El turismo dirigido por los Pueblos Indígenas beneficia a las comunidades, las economías y la Madre Tierra*.  
<https://www.fscindigenousfoundation.org/es/el-turismo-dirigido-por-los-pueblos-indigenas-beneficia-a-las-comunidades-las-economias-y-la-madre-tierra/>
- Redacción National Geographic. (2023, June 10). *Los 10 países más visitados del mundo*.  
<https://www.nationalgeographicla.com/viajes/2023/06/los-10-paises-mas-visitados-del-mundo>
- Secretaría de Turismo. (2019). *ESTUDIO SOBRE LA CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA EN LAS LOCALIDADES DONDE SE UBICARÁN LAS ESTACIONES DEL TREN MAYA*.  
<http://sistemas.sectur.gob.mx/dgots/09-estudio-cct-localidades-tren-maya.pdf>
- Smith, V. L., & Eadington, W. R. (Eds.). (1992). *Potentials and Problems in the Development of Tourism*. University of Pennsylvania Press. <http://www.jstor.org/stable/j.ctv4rfst7>
- Vázquez, J. (2023, July 11). Quintana Roo cerraría el año con 20 millones de turistas. *El Economista*.  
<https://www.eleconomista.com.mx/estados/Quintana-Roo-cerraria-el-ano-con-20-millones-de-turistas-20230711-0099.html>

## Anexos

1. Manual de Procedimientos InnovaTecNM 2023, <https://innova.tecnm.mx/documentos/Manual-de-Procedimientos-InnovaTecNM-2a644.pdf>
2. Convocatoria para HackaTecNM y Exhibición de Robótica 2023, <http://itchetumal.edu.mx/images/2023/02FEBRERO/HACKATEC.pdf>
3. Lineamiento de Operación HackaTecNM 2023, [https://comitancillo-tecnm.mx/wp-content/uploads/2023/07/LineamientoHackaTecNM2023\\_Of.pdf](https://comitancillo-tecnm.mx/wp-content/uploads/2023/07/LineamientoHackaTecNM2023_Of.pdf)
4. Fragmento de código que realiza la petición a la API de OPEN AI desde la página web.

```
// Variables que contienen la llave de la API para consumirla
const apiKey = "sk-li062mtpB3ImqwThEvITT3B1bkFJmJtXak5cmTdlSvQz7Ghw";
const apiUrl = "https://api.openai.com/v1/chat/completions";
var result = "";
// Estructura de la petición HTTP para OPEN AI
async function getCompletion(prompt) {
  try {
    const response = await fetch(apiUrl, {
      method: "POST",
      headers: {
        "Content-Type": "application/json",
        Authorization: `Bearer ${apiKey}`,
      },
      body: JSON.stringify({
        model: "gpt-3.5-turbo-1106",
        messages: [
          {
            role: "assistant",
            content: "Eres un amable guía de turistas",
          },
          { role: "user", content: prompt },
        ],
      }),
    });
    const data = await response.json();
    result = data.choices[0].message.content;
    console.log(data.choices[0].message.content);
  } catch (error) {
    console.log("Error:", error);
  }
}
```

```

}
// Elementos de la página que contienen la información a enviar
const prompt = document.querySelector("#prompt");
const button = document.querySelector("#generate");
const output = document.querySelector("#output");
// Accion de llamar a la función
button.addEventListener("click", async () => {
  console.log(prompt.value);
  // si no han escrito algo manda un alert
  if (!prompt.value) window.alert("Please enter a prompt");
  const response = await getCompletion(prompt.value);
  // Muestra el contenido de la respuesta
  output.innerHTML = result;
});

```

## 5. Fragmento de código que realiza la petición a la API de Google Maps desde la página web.

```

// Cargar La API de Google Maps de forma asíncrona
function cargarAPI() {
  const script = document.createElement("script");
  script.src =
    "https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AIzaSyCkE9onX-k5zxV7RAuKAvBZI9878oJluek";
  script.onload = inicializarMapa; // Llamar a inicializarMapa después de que La API se haya cargado
  document.head.appendChild(script);
}

// Llamar a cargarAPI cuando se cargue el cuerpo del documento
document.body.onload = cargarAPI;

function inicializarMapa() {
  const prompt = document.querySelector("#prompt");
  const button = document.querySelector("#generate");
  button.addEventListener("click", () => {
    initMap();
  });
}

function initMap() {
  // clave de La API de Google
  const apiKey = 'AIzaSyCkE9onX-k5zxV7RAuKAvBZI9878oJluek';
  const panorama = new google.maps.StreetViewPanorama(
    document.getElementById('mapa'),
    {
      position: { lat: 16.7492, lng : -93.1140},
      pov: { heading: 0, pitch: 0 },
      zoom: 1
    }
  );

  const map = new google.maps.Map(document.getElementById('mapa'), {
    center: { lat: 18.4833, lng : -88.4167 },
    zoom: 15
  });

  map.setStreetView(panorama);
}

```



6. Reconocimiento por participación el InnovaTecNM 2023 etapa regional.



7. Reconocimiento por la participación destacable en InnovaTecNM 2023 etapa nacional.



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO



**EL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO  
A TRAVÉS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PUEBLA  
OTORGAN EL PRESENTE**

## **RECONOCIMIENTO**

A

**ELISA CRISTEL GAMBOA GARCÍA**

POR SU DESTACADA PARTICIPACIÓN COMO INTEGRANTE DEL EQUIPO  
**RACCOON SWARM**, EN EL EVENTO HACKATECNM DE LA  
**CUMBRE NACIONAL DE DESARROLLO TECNOLÓGICO, INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN,  
INNOVATECNM 2023  
ETAPA NACIONAL**

CELEBRADO DEL 7 AL 10 DE NOVIEMBRE  
HERÓICA PUEBLA DE ZARAGOZA, PUEBLA A 10 DE NOVIEMBRE DE 2023

  
MARCO ANTONIO  
TRUJILLO MARTÍNEZ

**DIRECTOR DE VINCULACIÓN  
E INTERCAMBIO ACADÉMICO**

