******PLAN DE**

**DESARROLLO**

**DE SOFTWARE**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nombre del proyecto: | EXPO PARQUE INTERACTIVO VIRTUAL | | |
| Alias del proyecto: | DINORIV | | |
| Versión: | 1 | Fecha última modificación: | 21/11/18 |

**Índice**

[Resumen 1](#_Toc530661760)

[Introducción 2](#_Toc530661761)

[Capítulo I. Antecedentes 3](#_Toc530661762)

[1.1 Problemática 3](#_Toc530661763)

[1.2 Objetivo general 4](#_Toc530661764)

[1.3 Objetivos específicos 4](#_Toc530661765)

[1.4 Propósito (Justificación) 5](#_Toc530661766)

[Capítulo II. Estado de la práctica 6](#_Toc530661767)

[2.1 Trabajos relacionados 6](#_Toc530661768)

[2.1.1 Augmented reality (AR) and virtual reality (VR) applied in dentistry 6](#_Toc530661769)

[2.1.2 Get ready for automated driving using Virtual Reality 6](#_Toc530661770)

[2.1.3 Desarrollo de una aplicación móvil de realidad aumentada para potenciar la Experiencia Turística de tipo Arquitectónico en la ciudad de Latacunga 7](#_Toc530661771)

[2.1.4 Development of a 3D virtual environment as a support tool for tourism diffusion of the archaeological site of Teotihuacan 7](#_Toc530661772)

[2.1.5 Educational Tourism through a Virtual Reality Platform 8](#_Toc530661773)

[2.1.6 Soil sampling with drones and augmented reality in precision agriculture 8](#_Toc530661774)

[2.1.7 An empirical study on the motivations underlying augmented reality games: The case of Pokémon Go during and after Pokémon fever 9](#_Toc530661775)

[2.1.8 Aplicación móvil para apoyar el turismo en la laguna de Yahuarcocha utilizando realidad aumentada 9](#_Toc530661776)

[2.1.9 Visual Assembling Guidance Using Augmented Reality 10](#_Toc530661777)

[2.1.10 Web based Augmented Reality for Human Body Anatomy Learning 10](#_Toc530661778)

[2.1.11 Tabla comparativa 11](#_Toc530661779)

[2.2 Marco Teórico 14](#_Toc530661780)

[2.2.1 Programación orientada a objetos 14](#_Toc530661781)

[2.2.2 Plataforma .NET 14](#_Toc530661782)

[2.2.3 C Sharp 14](#_Toc530661783)

[2.2.4 Realidad virtual (RV) 15](#_Toc530661784)

[2.2.5 Motor de Videojuegos 15](#_Toc530661785)

[2.2.6 Unity 3D 15](#_Toc530661786)

[2.2.7 Realidad aumentada (AR) 16](#_Toc530661787)

[2.2.8 Aplicación móvil hibrida 16](#_Toc530661788)

[2.2.9 Apache Cordova (Phonegap) 16](#_Toc530661789)

[2.2.10 Ionic 16](#_Toc530661790)

[2.2.11 JavaScript 17](#_Toc530661791)

[2.2.12 TypeScript 17](#_Toc530661792)

[2.2.13 Syntactically Awesome Style Sheets (SASS) 17](#_Toc530661793)

[Capítulo III. Solución propuesta 18](#_Toc530661794)

[3.1 Alcances y Limitaciones 18](#_Toc530661795)

[3.1.1 Alcances 18](#_Toc530661796)

[3.1.2 Limitaciones 18](#_Toc530661797)

[3.2 Organización (Planeación) 19](#_Toc530661798)

[3.3 Supuestos 20](#_Toc530661799)

[3.4 Entregables 21](#_Toc530661800)

[3.4.1 Plan de negocios 21](#_Toc530661801)

[3.4.2 Caso de desarrollo 21](#_Toc530661802)

[3.4.3 Plan de desarrollo de software 21](#_Toc530661803)

[3.4.4 Logotipo del proyecto 21](#_Toc530661804)

[3.4.5 Arquitectura del proyecto 22](#_Toc530661805)

[3.4.6 Mockups de la aplicación 22](#_Toc530661806)

[3.4.7 Repositorio del proyecto 22](#_Toc530661807)

[3.5 Roles y responsabilidades 23](#_Toc530661808)

[3.6 Presupuesto 27](#_Toc530661809)

[3.6.1 Equipamiento 27](#_Toc530661810)

[3.6.2 Transporte 28](#_Toc530661811)

[3.6.4 Otros gastos 28](#_Toc530661812)

[Anexos 29](#_Toc530661813)

[Bibliografía 30](#_Toc530661814)

**Tabla de ilustraciones**

[Ilustración 1 Grafico de Gantt. 19](#_Toc530661742)

**Índice de tablas**

[Tabla 1 Cuadro comparativo de artículos de investigación. 13](#_Toc530661713)

[Tabla 2 Roles y responsabilidades 26](#_Toc530661714)

[Tabla 3 Responsabilidades de los integrantes de equipo. 26](#_Toc530661715)

[Tabla 4 Presupuesto de equipamiento. 27](#_Toc530661716)

[Tabla 5 Presupuesto de viajes. 28](#_Toc530661717)

[Tabla 6 Presupuesto de Otros gastos. 28](#_Toc530661718)

# Resumen

El presente documento describe el plan de desarrollo de software elaborado para el proyectoDINORIV el cual se realizó en el Expo parque ubicado en el municipio de Orizaba Ver., donde se pretende resolver una problemática determinada que fue detectada, a través de una propuesta de solución, la cual consiste en desarrollar una aplicación de realidad virtual interactiva y una aplicación móvil de realidad aumentada que permitirán los usuarios interactuar con un entorno virtual donde podrán disfrutar de un recorrido virtual y aprender las características generales de los elementos presentes en el parque “Dinosaurios”, teniendo como su principal alcance el mejorar la experiencia de las personas que visitan el parque así como aumentar el turismo en el municipio de Orizaba Ver.,

# Introducción

Actualmente las tecnologías de la información y comunicaciones denominadas como TIC se han convertido en herramientas indispensables, teniendo miles de aplicaciones en diferentes sectores empresariales, educativos y turísticos. Las tecnologías de la información son un conjunto de herramientas que permiten el procesamiento y transferencia de información.

Un are de las TIC, son las herramientas de software, estas son un grupo de soluciones desarrolladas para dar respuesta a determinado problema, dentro de estas, se entran la realidad virtual y la realidad aumentada, las cuales tienen diferentes aplicaciones por mencionar algunas la realidad virtual tiene un papel importante en la educación puesto que permite a los estudiantes realizar, prácticas de una manera fácil y segura. Esto incluye campos como de medicina, seguridad, y la arquitectura. Por otro lado, la realidad aumentada ha tenido un gran crecimiento en el sector de los videojuegos un ejemplo de esto es el proyecto conocido como “Pokemon Go” el cual, es una muestra clara de las aplicaciones de la realidad aumentada a través del uso de geolocalización permite al usuario interactuar con un entorno y elementes virtuales.

# Capítulo I. Antecedentes

## 1.1 Problemática

El Expo parque de los Dinosaurios ubicado en la, avenida Circunvalación y Oriente 7, Municipio de Orizaba Ver., Es unos de los atractivos turísticos más conocidos de la ciudad, el parque cuenta con un área de chiringuitos (comedor), palapa para espectáculos artísticos, espiral de agua y bancas columpio. Además, cuenta con diferentes estatuas de dinosaurios siendo esta su atracción principal, la atracción consiste en diferentes figuras a escala que representan diferentes espacies de dinosaurios, intentando transportar a los visitantes a la era jurásica.

Actualmente el Expo parque Dinosaurios es uno de los parques más importantes de Orizaba, junto al Ecoparque Rio y la Alameda Francisco Gabilondo Soler Cri Cri. El parque cierra sus puertas solo en el periodo de la feria Expori la cual suele ser de abril-mayo el resto del año mantiene sus puertas abiertas al público.

Aunque el Expo parque es un atractivo turístico, no está salvo de ser olvidado, ya que al solo contar como su principal atractivo las figuras de dinosaurios y algunos establecimientos de comida, esto ha generado que se torne algo rutinario, causando que las personas que visitan el parque por primera vez, y lo recorren, ocasionalmente deseen regresar al no encontrar mayor atractivo cae en la monotonía. Es por ello que, ante la problemática identificada, se propone desarrollar un sistema de realidad virtual, que permita aumentar el turismo de Orizaba Ver., Así como mejorar la experiencia de los visitantes del parque.

## 1.2 Objetivo general

Desarrollar una aplicación de realidad virtual, que permita visualizar e interactuar con diferentes elementos, personajes del Expo parque de Orizaba Ver., la cual permitirá mejorar la experiencia de los visitantes del parque, así como aumentar el turismo.

## 1.3 Objetivos específicos

* Recolectar información necesaria para el desarrollo del proyecto.
* Investigar el estado del arte para identificar las propuestas similares al proyecto.
* Identificar las herramientas y tecnologías necesarias para el desarrollo de modelos 3D y entornos virtuales.
* Diseñar los modelos en 3D de los elementos más relevantes del Expo parque: dinosaurios, árboles y plantas.
* Diseñar el entorno virtual incluyendo las características del Expo parque.
* Integrar los modelos 3D al entorno virtual.
* Implementar diversos mecanismos de interacción entre el usuario y el entorno virtual para manipular los objetos en 3D.
* Implementar el manejo de colisiones por parte del usuario.

## 1.4 Propósito (Justificación)

En la época actual existen muchas ciudades del país que utilizan herramientas tecnológicas para mejorar sus destinos turísticos, esto es con el fin de aumentar la calidad de los servicios que ofrecen a los visitantes locales y foráneos.

Es por ello que, ante la problemática identificada, se recurre a desarrollar una aplicación interactiva basado en realidad virtual, así como una aplicación móvil basado en realidad aumentada, que permita a los visitantes visualizar e interactuar con los elementos del parque con la ayuda de visores de realidad virtual, a través de un sistema interactivo implementado en el parque que permitirá recrear a estos magníficos animales prehistóricos “dinosaurios”, así como una aplicación móvil que permitirá a las personas visualizar las principales características de estos animales de una forma atractiva, de igual manera la aplicación móvil permitirá tener mayor acceso a la información del parque, cabe destacar que la aplicación de realidad virtual también será educativa, ya que permitirá aprender acerca del comportamiento, habitad, alimentación y características de los dinosaurios de una manera interactiva.

El turismo es una gran fuente de ingresos para la economía local del lugar que es visitado, tal es el caso de del municipio Orizaba, puesto que recientemente obtuvo el título de pueblo mágico, por lo tanto, el turismo es considerado como una fuente de ingresos muy importante para la economía local.

Es por ello que el presente proyecto busca mejorar el turismo local y extranjero a través de la mejora tecnología de una de las principales atracciones que ofrece Orizaba, esto traerá los siguientes beneficios:

* Aumentar el turismo en la región.
* Aumentar la economía local.

# Capítulo II. Estado de la práctica

## 2.1 Trabajos relacionados

### 2.1.1 Augmented reality (AR) and virtual reality (VR) applied in dentistry

El OSCE es un método de evaluación para simular el examen clínico que realizan estudiantes de odontología. El uso más ideal para OSCE es utilizar el simulador de realidad aumentada para llevar a cabo una evaluación. Este artículo se centra en la investigación reciente en realidad virtual (VR) y realidad aumentada (AR) en el proceso dental. El desarrollo de esta unidad cambió la forma quirúrgica y educativa. La cirugía clínica se basa en una buena habilidad y un buen aprendizaje. En general, el VR y AR no solo se aplicaron en el entrenamiento dental y la cirugía, sino que también mejoraron todos los campos de nuestra vida (Huang, Yang, Hsieh, Wang, & Hung, 2018).

### 2.1.2 Get ready for automated driving using Virtual Reality

Interactuar con el automóvil de la manera correcta desde el primer viaje es crucial para la seguridad del automovilista y la carretera en general. Por este motivo, es necesario capacitar a los conductores en un entorno libre de riesgos. En este contexto, los sistemas de realidad virtual (VR) representan una herramienta prometedora de capacitación y aprendizaje para facultar adecuadamente a los conductores con el vehículo, la VR basada en Head-Mounted Display (HMD) (VR ligero) permitiría el fácil despliegue de dichos sistemas de capacitación en escuelas de manejo o concesionarios de automóviles. En este estudio, se investigó la efectividad de un programa ligero de capacitación en Realidad Virtual para adquirir habilidades de interacción en automóviles automatizados. Finalmente, un resultado importante de esta investigación es la evidencia de que la realidad virtual juega un papel estratégico en la definición del conjunto de métricas para perfilar la interacción adecuada del conductor con el vehículo automatizado (Sportillo, Paljic, & Ojeda, 2018).

### 2.1.3 Desarrollo de una aplicación móvil de realidad aumentada para potenciar la Experiencia Turística de tipo Arquitectónico en la ciudad de Latacunga

El presente proyecto está enfocado al desarrollo de una aplicación móvil de Realidad Aumentada para potenciar la experiencia turística de tipo arquitectónico en la ciudad de Latacunga, dirigida a los dispositivos móviles con el sistema operativo Android. La aplicación contará con diversas funcionalidades como la visualización de información respecto a los atractivos turísticos. Otra de las funcionalidades es la geolocalización de los atractivos turísticos para la disposición de un mapa, mismo que presente información relevante del atractivo. Además, contará con entornos de Realidad Aumentada (RA) que serán desplegados mediante el reconocimiento de escenas u objetos al enfocar con la cámara del dispositivo los atractivos y la creación de marcadores utilizando geolocalización. (Llamuca Calles & Toapanta Iza, 2018).

### 2.1.4 Development of a 3D virtual environment as a support tool for tourism diffusion of the archaeological site of Teotihuacan

Actualmente el utilizar las nuevas tecnologías como la realidad virtual es algo que se está llevando acabo. El principal objetivo de promocionar el desarrollo y la aplicación de estos sistemas en diferentes ámbitos es lograr un beneficio para los usuarios que se integre en cualquier ámbito de su vida. En el presente trabajo se describe un sistema de realidad virtual basado en entornos tridimensionales que tienen como finalidad ser una herramienta de apoyo para la difusión turística de la zona arqueológica de Teotihuacán, así como una forma de poder conocer y recorrer la zona simulando el lugar mediante un recorrido virtual (Zúñiga Ortega, Amador Reyes, Mejía Bañuelos, Morales Ramírez, & Mota Hernández, 2014).

### 2.1.5 Educational Tourism through a Virtual Reality Platform

En el siguiente artículo presenta un juego basado en realidad virtual que permite al usuario aumentar su conocimiento sobre la ciudad de Valladolid en España. El objetivo de este proyecto es el siguiente, la Plaza de Armas y algunos de los edificios históricos del centro de la ciudad se han recreado virtualmente. Se aprovechado la existencia de un suelo de baldosas en de la plaza del ayuntamiento para representar un tablero de juego. Diferentes pisos de baldosas son cuadrados que esconden preguntas detrás. El usuario juega utilizando una interfaz de usuario natural basada en Microsoft® Kinect (Zarzuela, Pernas, Calzón, Ortega, & Rodríguez, 2013).

### 2.1.6 Soil sampling with drones and augmented reality in precision agriculture

El tomar muestras de suelo es importante para recopilar información y tomar decisiones adecuadas con respecto a la fertilización de los campos. En la agricultura de precisión, el reto es recolectar muestras de las regiones y el limitar el número de muestras requeridas. Este artículo presenta un enfoque novedoso para determinar automáticamente la ubicación de las muestras de suelo, gracias a un mapa de suelo creado a partir de imágenes de drones después del arado, y a la aplicación de realidad aumentada que se utilizó para guiar al usuario a los puntos de muestra generados. Finalmente, el artículo presenta los resultados de una demostración llevada a cabo en el sur de Finlandia (Huuskonen & Oksanen, 2018).

### 2.1.7 An empirical study on the motivations underlying augmented reality games: The case of Pokémon Go during and after Pokémon fever

En el año 2016, Pokémon Go se convirtió en el juego más popular en la historia de los juegos para teléfonos inteligentes y fue uno de los primeros juegos en presentar elementos de realidad aumentada (AR) geo-localizados. La principal motivación de la presente investigación fue obtener una mejor comprensión sobre las motivaciones en el uso de Pokémon Go. La presente investigación es la primera evaluación y comprensión del trasfondo motivacional de los juegos de AR como Pokémon Go (Zsila et al., 2018).

### 2.1.8 Aplicación móvil para apoyar el turismo en la laguna de Yahuarcocha utilizando realidad aumentada

Esta investigación está dirigida a la aplicación de la tecnología de Realidad Aumentada en el sector turístico, específicamente en la Laguna “Yahuarcocha” situada en la ciudad de Ibarra provincia de Imbabura. Se realizaron diferentes estudios acerca de la realidad aumentada y su evolución, así como también de las herramientas que fueron utilizadas para el desarrollo de una aplicación móvil denominada “Yahuar” que contiene características propias de la Realidad Aumentada como son el reconocimiento de imágenes para la proyección de videos, la geolocalización de puntos turísticos y la localización de objetos 3D en los diferentes sitios turísticos. El desarrollo de la aplicación móvil fue diseñado para sistemas operativos Android a través de lenguajes de programación Web, es decir se realizó una aplicación móvil hibrida ya que utiliza HTML, CSS y JavaScript en donde se utiliza recursos nativos Android como son GPS, cámara, acelerómetro, brújula, entre otros. Para la creación de objetos 3D que son utilizados en la aplicación móvil se consiguió mediante la aplicación de modelamiento 3D “Blender” (Vaca Bonilla & Walter, 2018).

### 2.1.9 Visual Assembling Guidance Using Augmented Reality

El presente artículo detalla un estudio sobre el uso de realidad aumentada para ayudar a obreros de una línea de ensamblaje, a realizar su tarea de una forma óptima. Al aplicar información virtual sobre elementos del mundo real, y así mejorar la percepción humana de la realidad, esto hace posible generar una guía visual para los trabajadores. En este proyecto, se desarrolla un sistema prototipo basado en la plataforma Oculus Rift y se analiza mediante la simulación de una tarea de ensamblaje. El objetivo principal es investigar la aceptación del usuario y cómo se puede mejorar sus tareas cotidianas (Syberfeldt, Danielsson, & Holm, 2015).

### 2.1.10 Web based Augmented Reality for Human Body Anatomy Learning

La anatomía humana es un tema importante en la asignatura de biología. Una gran parte de los materiales de aprendizaje solo están disponibles en forma de libro y anatomía maniquí, pero esto no es suficiente para ayudar a los estudiantes a comprender la anatomía del cuerpo humano. El propósito de esta investigación es desarrollar una aplicación de AR para que el aprendizaje de la anatomía del cuerpo humano sea más interesante y más fácil de entender para el estudiante. Esta aplicación le permite al estudiante aprender anatomía del cuerpo humano con interacción de objetos 3D, de igual manera puede utilizar libros de texto y maniquíes. El método de investigación para este estudio es mediante el uso de un método cuantitativo que recopila datos y luego desarrolla el prototipo para probar el impacto. El método de desarrollo de aplicaciones se realiza utilizando un método de cascada que incluye la planificación (recopilación de datos y análisis), el diseño (interfaz y diagrama de usuario), la implementación y las pruebas. El resultado de la investigación es una aplicación de AR para el aprendizaje de anatomía del cuerpo humano que contiene objetos 3D, explicación de órganos y posición accesible en la web (Layona, Yulianto, & Tunardi, 2018).

### 2.1.11 Tabla comparativa

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Autores | Problemática a resolver | Alternativa de solución | Herramientas y tecnologías |
| (Huang et al., 2018) | Mejoras las prácticas clínicas que realizan estudiantes de odontología. | Desarrollar un simulador de realidad virtual para llevar a cabo el estudio dental. | * Motor de realidad virtual. |
| (Llamuca Calles & Toapanta Iza, 2018) | Potenciar la experiencia turística de tipo arquitectónico en la ciudad de Latacunga. | Desarrollar una aplicación móvil de realidad aumentada para potenciar la experiencia turística de tipo arquitectónico en la ciudad d Latacunga. | * Vuforia * ARToolkit * Wikitude * LayAR * Kudan AR * Unity 3D * Eclipse IDE * FireBase * AngularJS * TypeScript * HTML * JavaScript |
| (Zúñiga Ortega et al., 2014) | Mejorar la difusión turística de la zona arqueológica de Teotihuacán. | Implementar un sistema de realidad virtual basado en entornos tridimensionales. Es forma de poder conocer y recorrer la zona simulando el lugar mediante un recorrido virtual. | * Metodología Kendall & Kendall * Autodesk * AutoCAD 2010 * 3D StudioMax * Unity 3D |
| (Zarzuela et al., 2013) | Ayudar a los usuarios a aumentar su conocimiento sobre la ciudad de Valladolid en España. | Desarrollar un videojuego basado en realidad virtual que permite al usuario aumentar su conocimiento sobre la ciudad de Valladolid en España. | SketchUp  Unity 3D   * Microsoft Kinect SDK * Blender 3D * skeleton framework |
| (Huuskonen & Oksanen, 2018) | En la agricultura de precisión, el reto es recolectar muestras de las regiones y el limitar el número de muestras requeridas. | Implementar un mapa de suelo creado a partir de imágenes de drones después del arado, y a la aplicación de realidad aumentada que se utilizó para guiar al usuario a los puntos de muestra generados. | * Wikitude * JavaScript * Drone DJI Phantom 4 Pro * DroneDeploy |
| (Vaca Bonilla & Walter, 2018) | La información de las actividades turísticas de la laguna “Yahuarcocha” es escasa, es decir los turistas tienen inconvenientes a la hora de realizar una determinada acción de tipo turística ya que deben pedir información a personas externas a los lugares de interés. | El desarrollo de una aplicación móvil denominada “Yahuar” que contiene características propias de la Realidad Aumentada como son el reconocimiento de imágenes para la proyección de videos, la geolocalización de puntos turísticos. | * Mixare * ARToolkit * Layar Creator * Aurasma Studio * Blipp Builder * Wikitude * Vuforia * Metaio SDK * Junaio |
| (Syberfeldt et al., 2015) | Ayudar a obreros de una línea de ensamblaje, a realizar su tarea de una forma óptima. | En este proyecto, se desarrolla un sistema prototipo basado en la plataforma Oculus Rift y se analiza mediante la simulación de una tarea de ensamblaje. | * Oculus Rift * Unity 3D |
| (Layona et al., 2018) | Una gran parte de los materiales de aprendizaje solo están disponibles en forma de libro y anatomía maniquí, pero esto no es suficiente para ayudar a los estudiantes a comprender la anatomía del cuerpo humano. | es desarrollar una aplicación de AR para que el aprendizaje de la anatomía del cuerpo humano sea más interesante y más fácil de entender para el estudiante. | * Kinect XBOX 360 * SketchUp * 3D StudioMax * Lenguaje de programación C# |

Tabla 1 Cuadro comparativo de artículos de investigación.

## 2.2 Marco Teórico

### 2.2.1 Programación orientada a objetos

Es una de las técnicas de más modernas que trata de reducir el coste del software aumentando la eficiencia en la programación y reduciendo el tiempo necesario para el desarrollo de una aplicación. Con la programación orientada a objetos, los programas tienen menos líneas de código, menos sentencias de bifurcación y módulos que son más comprensibles porque reflejan de una forma clara la relación existente entre cada concepto a desarrollar y cada objeto. (Ceballos Sierra, n.d.).

### 2.2.2 Plataforma .NET

.NET es una plataforma que integra diferentes, lenguajes de programación, servicios y tecnologías que contribuyen en la construcción de aplicaciones más robustas, existen diferentes implementaciones de .NET. Estas implementaciones también pueden considerarse como multiplataforma ya que, no solo se ejecuta en una variedad de arquitecturas de hardware diferentes, sino que también se ejecuta en diferentes sistemas operativos (Easton, King, & Pryor, 2004).

### 2.2.3 C Sharp

Es un lenguaje programación completamente orientado a objetos desarrollado por Microsoft para su plataforma .NET. Aunque esta plataforma permite desarrollar aplicaciones en otros lenguajes de programación C# fue desarrollado específicamente para .NET, adecuando todas sus estructuras, a las características y capacidades de dicha plataforma. Al ser posterior a C++ y Java, los lenguajes orientados a objetos más conocidos, C# combina y mejora gran parte de las características de ambos lenguajes (Cerezo López, Peñalba Rodríguez, & Caballero Roldán, 2007).

### 2.2.4 Realidad virtual (RV)

La realidad virtual es una simulación tridimensional que utiliza componentes de hardware y software, proporciona información sensorial (visión, sonido y/o otros efectos), con el objetivo de permitir que el usuario sienta que se encuentra en “cierto lugar”. Es posible experimentar un ambiente virtual usando una computadora personal u otros dispositivos de hardware especializados: una tarjeta gráfica 3D, una tarjeta de sonido 3D, un display montado en un casco y guantes sensitivos, etc. También se necesita el soporte de software diseñado especialmente para manipular los datos del ambiente virtual (Escartín, 2000).

### 2.2.5 Motor de Videojuegos

Un motor de videojuegos es un conjunto de herramientas que permiten realizar cálculos geométricos y físicos necesarios para el desarrollo de videojuegos. Este conjunto de utilidades representa un simulador en tiempo real que reproduce las características de los mundos imaginarios en los que transcurren los videojuegos. Un motor 3D que permite la creación y visualización de un juego en un universo 3D (Ouazzani, 2012).

### 2.2.6 Unity 3D

Unity es un motor de creación de videojuegos en tiempo real y multimedia además de ser motor 3D y físico utilizado para la creación de juegos en red, de animación en tiempo real, de contenido interactivo compuesto por audio y objetos 3D. En Unity, el juego se desarrolla mediante el editor y un lenguaje de scripts por lo cual el usuario no tiene que ser un experto en programación para usarlo. Este software cuenta con herramientas de desarrollo como Visual Studio y MonoDevelop con la que se pueden generar scripts en C#, UnityScript y un dialecto de Python llamado Boo (Ouazzani, 2012).

### 2.2.7 Realidad aumentada (AR)

Es una herramienta que integra señales captadas del mundo real (video y audio) con señales generadas a través de computadoras (objetos gráficos tridimensionales); las hace corresponder para construir entornos, permite coexistir objetos del mundo real y objetos del mundo virtual en el ciberespacio.

Esta herramienta aprovecha las tecnologías derivadas de la visualización para construir aplicaciones y contenidos, posee las cualidades que estas áreas han conseguido en las últimas décadas. Del procesamiento de imágenes toma la cualidad de resaltar aspectos en las imágenes captadas por la cámara de video, estos rasgos son analizados por procesos de visión para extraer propiedades geométricas del entorno (Lara et al., 2007).

### 2.2.8 Aplicación móvil hibrida

Las aplicaciones híbridas se basan en el desarrollo de páginas móviles con la capacidad de manejar los elementos nativos de los dispositivos móviles (cámara y GPS, entre otros). Para esto utilizan tecnologías como HTML 5, CSS 3, JavaScript, que han mejorado considerablemente en los últimos años. Estas tecnologías se complementan entre sí para ofrecer un mejor servicio a los diferentes dispositivos móviles (Angulo, 2013).

### 2.2.9 Apache Cordova (Phonegap)

Es un framework cuyo objetivo es permitir desarrollar aplicaciones que simulen ser desarrolladas en código nativo utilizando código HTML, CSS y JavaScript, Phonegap fue liberado por Adobe bajo el nombre de Apache Cordova (Rodríguez & Enríquez, 2014).

### 2.2.10 Ionic

Ionic proporciona a los usuarios todos los componentes, y funcionalidades necesarias para el desarrollo de aplicaciones móvil hibridas. kits de desarrollo de software (SDKs). Los desarrolladores pueden diseñar sus aplicaciones utilizando las herramientas. Ionic es una plataforma que permite utilizar HTML5, CSS y JavaScript. El proceso de desarrollo es bastante rápido. Ionic utiliza la propiedad CSS llamada Syntactically Awesome Sheets (SASS) (Waranashiwar & Ukey, 2018).

### 2.2.11 JavaScript

Es un lenguaje script, es decir se trata de código de programación que se inserta dentro de documentos HTML. JavaScript fue desarrollado por la empresa Netscape con la idea de mejorar la creación de páginas web dinámicas (Sanchez, 2003).

### 2.2.12 TypeScript

Es un lenguaje de programación moderno que permite crear aplicaciones web complejas en JavaScript. Es un “transpilador”, es decir, un compilador que se encarga de traducir las instrucciones de un lenguaje a otro, TypeScript es un lenguaje pre-compilado, es decir, un lenguaje el cual será compilado finalmente a JavaScript (Valverde Ramos & Hernández-Mora de Fuentes, 2014).

### 2.2.13 Syntactically Awesome Style Sheets (SASS)

Sass permite desarrollar cosas increíbles con sus hojas de estilo, ayudando a describir la apariencia del HTML presentado en una página web. Sass es una forma alternativa de escribir CSS. Sass no es realmente un reemplazo para CSS, es una manera de ayudar escribir mejores archivos CSS, lo cual es esencial para grandes proyectos. Sass ayuda a escribir hojas de estilo semánticas claras (Jansch, Montanez, Labs, Mertic, & Pillow, n.d.).

# Capítulo III. Solución propuesta

## 3.1 Alcances y Limitaciones

### 3.1.1 Alcances

* El proyecto “DINORIV” se conforma de una aplicación de realidad virtual, así como una aplicación móvil de realidad aumentada que permitirán mejorar la experiencia de las personas que visitan el Expo parque.
* La aplicación de realidad virtual con ayuda de gafas y guantes con sensores permitirá al usuario interactuar con el entorno generado, así como con las especies de dinosaurios recreadas, de igual la aplicación simulará el proceso de alimentación por parte del usuario hacia el dinosaurio.
* La aplicación móvil de realidad aumentada a través del uso de marcadores permitirá visualizar de una manera más interactiva e interesante las características generales de todos los dinosaurios, así como una simulación de movimiento por parte del dinosaurio.

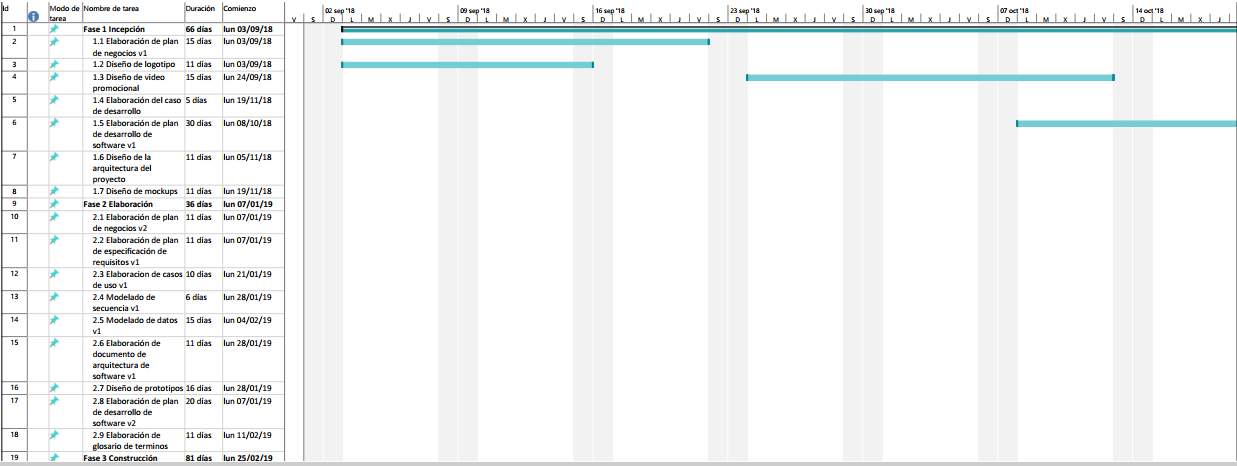
### 3.1.2 Limitaciones

* Debido al tiempo asignado para el proyecto, la aplicación de realidad virtual solo contará con dos modelos de dinosaurio para interacción.
* El presupuesto con el que se cuenta para el proyecto, es limitado debido al precio de las herramientas necesarias para su funcionamiento, es por ello, que solo se tiene contemplado la compra de un par de gafas de realidad virtual, así como de guantes.
* La aplicación móvil de realidad aumentada estará basada en marcadores es por ello que será necesario el escanear estos para su funcionamiento.

## 3.2 Organización (Planeación)

La gráfica de Gantt permite clasificar todas las actividades y entregables determinados a partir de una metodología de desarrollo de software a los cuales se les asigna un determinado lapso de tiempo para su realización de acuerdo a la fase que pertenecen.

Cronograma completo en Microsoft Project: <DINORIV.mpp>

Ilustración 1 Grafico de Gantt.

## 3.3 Supuestos

A continuación, se listan los supuestos que se consideran para este proyecto.

* Este proyecto cuenta con la aprobación, y apoyo del H. Ayuntamiento de Orizaba Ver., para su realización.
* La implementación de este proyecto en una de las atracciones más importantes del municipio de Orizaba Ver. Aumentará el número de visitantes en parque, así como la cantidad de turistas que visitan Orizaba, beneficiando la economía local.
* Se contará con la disponibilidad de los visitantes para cuidar el equipo instalado en el parque.
* Se espera que proyecto, sea el primero de este tipo, en toda la región de Veracruz al ser un recorrido virtual de libre acceso al público.

## 3.4 Entregables

### 3.4.1 Plan de negocios

El plan de negocios es un documento que incluye los objetivos del proyecto. También en este se describen los siguientes conceptos: definición del proyecto, qué productos o servicios se ofrece, a qué público está dirigida la oferta y quiénes son los competidores que hay en el mercado.

Fecha de entrega: 21 de septiembre de 2018.

### 3.4.2 Caso de desarrollo

En este documento se describe la empresa en donde se realizará el estudio, así como el departamento encargado de supervisar las pruebas e implantación del proyecto.

Fecha de entrega: 23 de noviembre de 2018.

### 3.4.3 Plan de desarrollo de software

El plan de desarrollo de software es un documento que se estructura de la definición de la problemática detectada. De igual manera se describe una propuesta de solución ante tal problemática planteando un objetivo general a alcanzar durante todo el tiempo de vida del proyecto.

Fecha de entrega: 16 de noviembre de 2018.

### 3.4.4 Logotipo del proyecto

El logotipo sirve para crear una primera impresión, en los consumidores, este les permitirá identificar el proyecto rápidamente.

Fecha de entrega: 15 de septiembre de 2018.

### 3.4.5 Arquitectura del proyecto

Es una maquetación que ayuda a representar la estructura de la aplicación, esta muestra los proceso que llevará a cabo la aplicación de una forma detallada utilizando diferentes componentes para representarlo.

Fecha de entrega: 19 de noviembre de 2018.

### 3.4.6 Mockups de la aplicación

Son modelos que permiten mostrar al cliente como quedará el diseño de la aplicación. Un mockup permite representar la arquitectura de una aplicación, así como su apariencia.

Fecha de entrega: 01 de diciembre de 2018.

### 3.4.7 Repositorio del proyecto

El repositorio es un espacio de trabajo virtual alojado en la red, donde se guardan los resultados de la investigación. Este permite organizar y controlar las versiones de los diferentes archivos de una manera más eficiente.

Fecha de entrega: 24 de noviembre de 2018.

## 3.5 Roles y responsabilidades

La siguiente tabla contiene los roles de acuerdo a la metodología de desarrollo de software RUP, así como una breve descripción de ellos. De igual manera contiene el nombre del integrante del equipo a quien fue asignado el rol.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nombre | Rol | Descripción |
| Irving Jesús Ramírez Alacio | Líder del Proyecto  [Project Manager] | Es la persona que administra y controla los recursos asignados a un proyecto, con el propósito de que se cumplan correctamente los planes. |
| María de los Ángeles de la Trinidad Díaz  Arturo Uriel Reyes García | Analista del sistema | La persona debe tener la habilidad de poder estudiar un problema de una complejidad determinada, descomponiendo el problema en sub-problemas de menor complejidad. De esa forma, la solución del problema completo se obtiene como la suma de las soluciones de los sub-problemas de menor complejidad. |
| Mar Iveet Calleja Ortega  María de los Ángeles de la Trinidad Díaz | Analista del proceso de negocio | Su función es ayudar a identificar cómo funciona realmente una operación de negocio y luego identificar, diseñar, construir e implementar mejoras. A menudo se les pide que capaciten a los miembros del equipo de proyecto sobre los estándares de modelado. |
| Brandon Azael Muciño Santiesteban | Programador | Los programadores deben convertir la especificación del sistema en código fuente ejecutable utilizando uno o más lenguajes de programación, así como herramientas de software de apoyo a la programación. |
| Irving Jesús Ramírez Alacio |
| María de los Ángeles de la Trinidad Díaz |
| Irving Jesús Ramírez Alacio  Arturo Uriel Reyes García | Administrador de base de datos | El administrador de la base de datos toma la iniciativa para resolver problemas y garantiza que la aplicación se esté ejecutando bien en relación con la base de datos. Están familiarizados con el esquema que incluye todas las tablas e índices. |
| Brandon Azael Muciño Santiesteban  Mar Iveet Calleja Ortega | Ingeniero de procesos | El ingeniero de procesos es el encargado de supervisar que los proyectos evolucionen con el tiempo hasta alcanzar los resultados previstos. Por ello, su principal función es ayudar a las personas involucradas en ellos para que sus acciones sean mejores y más eficaces. |
| Mar Iveet Calleja Ortega | Téster | El téster es el encargado de asegurar la calidad de cada uno de los productos (documentos, prototipos, etc.). Entre sus tareas están:  • Construir y aplicar los planes de prueba unitarios. |
| Arturo Uriel Reyes García  Brandon Azael Muciño Santiesteban | Artista gráfico | El rol de artista gráfico requiere experiencia o, como mínimo, formación en arte gráfico. Una persona que desempeñe este rol necesita poseer creatividad, comprensión de los principios de marketing y conciencia de cómo atraer el interés de los consumidores. |

Tabla 2 Roles y responsabilidades

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nombre | Rol | Responsabilidad |
| Irving Jesús Ramírez Alacio | Líder del Proyecto  [Project Manager] | Plan de Desarrollo de Software v1. |
| María de los Ángeles de la Trinidad Díaz | Analista del proceso de negocio | Plan de Negocios v1 |
| Mar Iveet Calleja Ortega |
| Arturo Uriel Reyes García | Analista del sistema  Ingeniero de procesos | Caso de Desarrollo |
| Brandon Azael Muciño Santiesteban |
| Arturo Uriel Reyes García | Artista gráfico | Mockups |
| Brandon Azael Muciño Santiesteban |

Tabla 3 Responsabilidades de los integrantes de equipo.

## 3.6 Presupuesto

Toda investigación implica una inversión económica, puesto que necesitara diferentes recursos en la medida en la que se requieran, para alcanzar el objetivo general propuesto al inicio del proyecto. Es por ello el elaborar un presupuesto permite gestionar los recursos asignados que asegurarán que el proyecto se desarrolle apropiadamente.

A continuación, se presentan los gastos contemplados para el desarrollo del proyecto

* Equipamiento: se enumeran los equipos necesarios para la ejecución de la investigación con sus correspondientes precios, cantidades e importe.
* Transporte: se planifican traslados a otros lugares, así como su costo.
* Otros gastos: se consignarán aquellos materiales no relacionados directamente  
  con la ejecución de la investigación, pero necesarios para actividades.

### 3.6.1 Equipamiento

Precios y totales en moneda nacional

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Equipo | Precio | Cantidad | Importe |
| Gafas de realidad virtual | 1000 | 1 | 1000 |
| Guantes sensores de realidad virtual | 250 | 1 | 250 |

Tabla 4 Presupuesto de equipamiento.

Total, de gastos por equipamiento: $ 1250 MXN

### **3.6.2 Transporte**

El presupuesto fue elaborado considerando solo un día por semana y meses de cuatro semanas.

Precios y totales en moneda nacional

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nombres | Recurso | Costo | Gasto mensual | Total por año |
| Irving Jesús Ramírez Alacio | Transporte | 10 | 80 | 960 |
| María de los Ángeles de la Trinidad Díaz | Transporte | 28 | 224 | 2688 |
| Mar Iveet Calleja Ortega | Transporte | 12 | 96 | 1152 |
| Arturo Uriel Reyes García | Transporte | 10 | 80 | 960 |
| Brandon Azael Muciño Santiesteban | Transporte | 10 | 80 | 960 |

Tabla 5 Presupuesto de viajes.

Total, de gastos por transporte: $ 960 MXN

### **3.6.4 Otros gastos**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Producto | Unidad | Presentación | Precio | Cantidad | Total |
| Hojas de papel | Uno | Paquete x 100 | 30 | 1 | 30 |
|  |  |  |  |  |  |

Tabla 6 Presupuesto de Otros gastos.

Total, de otros gastos: $ 30 MXN

# Anexos

# Bibliografía

Angulo, R. (2013). Aplicaciones móviles híbridas: lo mejor de dos mundos, 80–82.

Ceballos Sierra, F. J. (n.d.). *Programación orientada a objetos con C++*.

Cerezo López, Y., Peñalba Rodríguez, O., & Caballero Roldán, R. (2007). *Iniciación a la programación en C# : un enfoque práctico*. Delta Publicaciones.

Easton, M. J. (Mark J. ., King, J., & Pryor, J. (2004). *Cross-platform .NET development : using Mono, Portable.NET, and Microsoft .NET*. Apress.

Escartín, E. R. (2000). *Pixel-Bit.* Universidad de Sevilla. Retrieved from https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/45510

Huang, T. K., Yang, C. H., Hsieh, Y. H., Wang, J. C., & Hung, C. C. (2018, April 1). Augmented reality (AR) and virtual reality (VR) applied in dentistry. *Kaohsiung Journal of Medical Sciences*. Elsevier. https://doi.org/10.1016/j.kjms.2018.01.009

Huuskonen, J., & Oksanen, T. (2018). Soil sampling with drones and augmented reality in precision agriculture. *Computers and Electronics in Agriculture*, *154*, 25–35. https://doi.org/10.1016/J.COMPAG.2018.08.039

Jansch, I., Montanez, L., Labs, S., Mertic, J., & Pillow, L. (n.d.). *What Readers Are Saying About Pragmatic Guide to Git*.

Lara, L. H., Benítez, J. L. V., 3024872, 3025190, rn, & rn. (2007). Realidad Aumentada: una tecnología en espera de usuarios. *Revista Digital Universitaria (1607 - 6079). Vol.8, No.6 (2007)*. Retrieved from http://www.ru.tic.unam.mx:8080/handle/123456789/1278

Layona, R., Yulianto, B., & Tunardi, Y. (2018). Web based Augmented Reality for Human Body Anatomy Learning. *Procedia Computer Science*, *135*, 457–464. https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2018.08.197

Llamuca Calles, H. F., & Toapanta Iza, W. F. (2018). Desarrollo de una aplicación móvil de realidad aumentada para potenciar la Experiencia Turística de tipo Arquitectónico en la ciudad de Latacunga. Retrieved from http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/15033

Ouazzani, I. (2012). Manual de creación de videojuego con Unity 3D. Retrieved from https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/16345#preview

Rodríguez, C., & Enríquez, H. (2014). Características del desarrollo en Frameworks multiplataforma para móviles. *Ingenium Revista de La Facultad de Ingeniería*, *15*(30), 101. https://doi.org/10.21500/01247492.1362

Sanchez, J. (2003). JavaScript Manual De Referencia, 1–17. Retrieved from http://www.jorgesanchez.net/web/javascript.pdf

Sportillo, D., Paljic, A., & Ojeda, L. (2018). Get ready for automated driving using Virtual Reality. *Accident Analysis and Prevention*, *118*, 102–113. https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.06.003

Syberfeldt, A., Danielsson, O., & Holm, M. (2015). Visual Assembling Guidance Using Augmented Reality. *Procedia Manufacturing*, *1*, 98–109. https://doi.org/10.1016/J.PROMFG.2015.09.068

Vaca Bonilla, J. W., & Walter, J. (2018). Aplicación móvil para apoyar el turismo en la laguna de Yahuarcocha utilizando realidad aumentada. Retrieved from http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8642

Valverde Ramos, E., & Hernández-Mora de Fuentes, P. (2014). TypeScript, 1–112. https://doi.org/10.1002/ejoc.201200111

Waranashiwar, J., & Ukey, M. (2018). Ionic Framework with Angular for Hybrid App Development, (5), 1–2.

Zarzuela, M. M., Pernas, F. J. D., Calzón, S. M., Ortega, D. G., & Rodríguez, M. A. (2013). Educational Tourism through a Virtual Reality Platform. *Procedia Computer Science*, *25*, 382–388. https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2013.11.047

Zsila, Á., Orosz, G., Bőthe, B., Tóth-Király, I., Király, O., Griffiths, M., & Demetrovics, Z. (2018). An empirical study on the motivations underlying augmented reality games: The case of Pokémon Go during and after Pokémon fever. *Personality and Individual Differences*, *133*, 56–66. https://doi.org/10.1016/J.PAID.2017.06.024

Zúñiga Ortega, J. A., Amador Reyes, J. de J., Mejía Bañuelos, C., Morales Ramírez, A., & Mota Hernández, C. I. (2014). Development of a 3D virtual environment as a support tool for tourism diffusion of the archaeological site of Teotihuacan. *Acta Universitaria*, *24*(4), 34–42. https://doi.org/10.15174/au.2014.534