



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
T U N J A

**Video juego de simulación para dar cumplimiento a las señales de tránsito
preventivas y reglamentarias.**

PROPONENTE

Mario Daniel Murcia Pinilla

1055710887

DIRECTOR

Ingeniero Iván Fernando Fonseca Barinas

Tunja

Agosto 2021

Facultad de Ingeniería de Sistemas

Universidad Santo Tomás

Contenido

1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
2.	JUSTIFICACIÓN	4
3.	OBJETIVOS	6
3.1.	Objetivo General	6
3.2.	Objetivos Específicos	6
5.	Marco Teórico	7
5.1.	Normas de Tránsito	7
5.2.	Importancia de Educar sobre señales de tránsito.	12
5.2.1.	Educación A Partir de Videojuegos	12
5.3.	Game Design Document	13
5.4.	Evaluación Heurística	13
5.4.1.	Test de Usabilidad	13
5.4.2.	Experiencia del usuario.	14
6.	Estado del arte	15
6.1.	Trabajos Similares	15
7.	Metodología	19
8.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	17
9.	Descripción De Las Actividades Realizadas	20
9.1.	Actividades realizadas en el proyecto	20
9.2.	Herramientas utilizadas en el desarrollo del proyecto	21
10.	Presupuesto	22
10.1.	Resumen Del Presupuesto	22
10.2.	Recurso Humano	22
10.3.	Recurso Material Y/O Equipos	23
11.	Conclusiones	24
12.	Anexos	25
12.1.1.	ANEXO 1: Game Design Document	25
12.1.2.	ANEXO 2: Wireframes Y Mockups.	25
12.1.3.	ANEXO 3: Requerimientos.	25
12.1.4.	ANEXO 4: Manual de Usuario e Instalación de Transito Aprende.	25
12.1.5.	ANEXO 5: Versión Final Videojuego.	25
13.	Referencias.	27

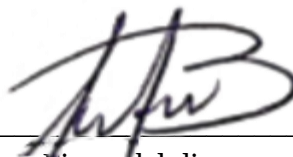
FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO

Título	Video juego de simulación para dar cumplimiento a las señales de tránsito preventivas y reglamentarias
Nombre Estudiante	Mario Daniel Murcia Pinilla
Documento Estudiante	1055710887
Correo electrónico	mario.murcia@usantoto.edu.co
Director	Ingeniero Iván Fernando Fonseca Barinas
Lugar de ejecución del proyecto	Tunja Boyacá
Duración	6 meses
Costo	El total del valor de la sección de Presupuesto
Palabras claves	Tránsito, Videojuego, Normas, Señales

Los abajo firmantes confirman que todos los datos incluidos en la presente propuesta son correctos y verídicos, que no incumplen ninguna Ley o norma vigente (incluir nombres y firmas de estudiantes y director).



Firma del Autor
Mario Daniel Murcia Pinilla



Firma del director
Ingeniero Iván Fernando Fonseca Barinas

Agradecimiento:

*“A todas las personas que me apoyaron e hicieron posible
que este trabajo se realizara con éxito.*

A toda mi familia y amigos por acompañarme en este proceso .

*En especial a mi tutor el Ingeniero Iván Fernando Fonseca Barinas
por su ayuda, paciencia, dedicación y por compartirme sus conocimientos. ”*

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Colombia posee un reglamento de tránsito vigente desde el año 2002 que corresponde a la Ley 769 del 6 de agosto de 2002: *“Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones”*, en su artículo primero define el ámbito de aplicación, señalando que las normas del presente código rigen en todo el territorio nacional y regulan la circulación de los peatones, usuarios, pasajeros, conductores, motociclistas, ciclistas, agentes de tránsito, y vehículos por las vías públicas o privadas; así como la actuación y procedimientos de las autoridades de tránsito.

La circulación libre por el territorio nacional es un derecho constitucional previsto en el artículo 24 de la Carta Magna, pero sujeto a la intervención y reglamentación de las autoridades para garantía de la seguridad y comodidad de los habitantes, especialmente de los peatones y de los discapacitados físicos y mentales, para la preservación de un ambiente sano y la protección del uso común del espacio público.

Al Ministerio de Transporte como autoridad suprema de tránsito, le corresponde definir, orientar, vigilar e inspeccionar la ejecución de la política nacional en materia de tránsito. (“LEY 769 DE 2002 - MinTransporte”)

De acuerdo con el balance de siniestralidad vial del año 2021 realizado por el Observatorio de Seguridad Vial, Colombia cerró el año con 7.270 personas fallecidas en siniestros viales; de los cuales 4.312 correspondían a motociclistas, 1.566 a peatones; 852 a usuarios de vehículos y 471 a usuarios de bicicletas.

Según estadísticas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) al nivel mundial más de 1,2 millones de personas fallecen por esta causa y alrededor de 50 millones quedan lesionadas. (ansv.observatorio01, s. f.)

De acuerdo con la matriz de colisiones, del total de fallecidos motociclistas, el 22% (970) chocaron con un objeto fijo, lo que puede atribuirse, entre otras variables, a fallas al momento de maniobrar este tipo de vehículo. En esa línea, el 39% (615) de los peatones murieron por causa asociada a un motociclista, mientras que el 27% (98) de los ciclistas fallecieron al colisionar contra un vehículo de transporte individual. En este punto, vale la pena precisar que, durante el 2021, 599 motociclistas perdieron la vida por exceso de velocidad, una de las 3 principales causas de siniestros viales en Colombia, junto al irrespeto a las señales de tránsito y la conducción bajo los efectos del alcohol. (ansv.observatorio01, s. f. 2022)

Las estadísticas en Colombia señalan que en lo corrido del año 2022 se han presentado 1.136 accidentes, de los cuales 668 corresponden a usuarios en moto que representan el 58.8% del total, 240 a peatones, 142 al uso de vehículos, 52 a usuarios en bicicletas y 34 sin información. (El impacto en la salud pública, s.f. 2022).

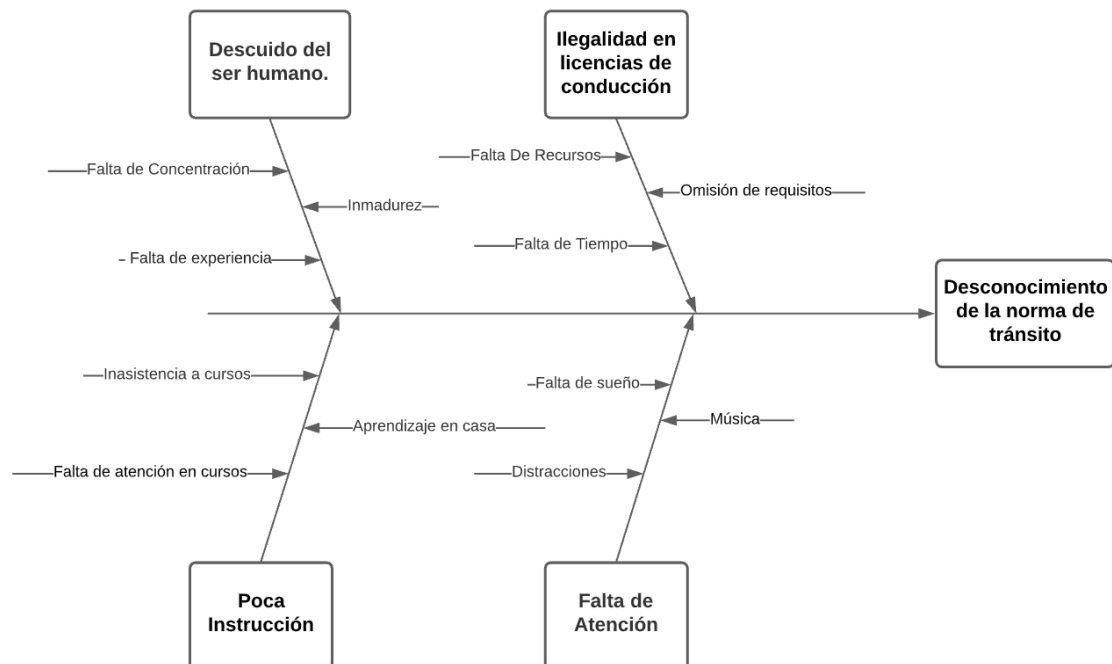
La causa más frecuente de la accidentalidad vial en Colombia está asociada al exceso de velocidad; sin embargo, existen otras: No obedecer las normas de tránsito; no mantener la distancia, Transitar entre vehículos; No ser visibles en la vía al usar chalecos reflectivos, No respetar la prelación, Adelantar cerrando; No mirar antes de cruzar la vía, Exceder límite de velocidad y parquear donde no se debe.

Los accidentes de tránsito se han constituido en un problema de salud pública, que merece toda la atención del Estado, por eso urge la implementación de un conjunto de actividades en coordinación

con la sociedad, que conlleven a la protección, promoción y recuperación de la salud, la vida y los bienes de las personas. Para solucionar esta problemática es preciso acudir a la implementación de políticas públicas que fomenten la educación vial, enfocadas al conocimiento, interiorización y cumplimiento de reglas, normas, reglamentos, señales, etc.; que deben ser cumplidas por conductores y peatones, como la iniciativa del gobierno llamada ‘Universo Vial’ que busca abordar diferentes líneas de aprendizaje en prevención vial para que puedan tener una movilidad segura. (Ministerio de Transporte et al., s. f.).

Dentro de las metodologías para el aprendizaje se encuentran los videojuegos, como una metodología didáctica, divertida, fácil de entender; para asimilar e interiorizar el conocimiento sobre las señales de tránsito y las consecuencias que conlleva su no observancia. (González Calayud, s. f.).

Diagrama de espina de pescado o de Ishikawa.



2. JUSTIFICACIÓN

Con el fin de ofrecer una herramienta educativa que permita a diferentes usuarios aprender e identificar las señales de tránsito, este proyecto plantea el desarrollo de un videojuego el cual presenta las señales de tránsito colombianas y las sanciones en caso de su violación, integradas al género corredor infinito; por esta y las siguientes razones será llevado a cabo este proyecto.

Los accidentes de tránsito constituyen una de las principales causas de muerte violentas en Colombia; de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud estos accidentes se pueden atribuir a factores humanos y representan el 21% del total de las muertes violentas.

En el caso de Colombia y de Bogotá, los accidentes de tránsito representan la segunda causa de las muertes violentas. La principal causa de muerte en el país son los homicidios (60,5%), seguida de los accidentes de tránsito (21%). Según un artículo de (@2021 ARL SURA, s. f.).

La mayoría de los accidentes de tránsito se pueden atribuir a factores humanos generalmente por la imprudencia o falta de pericia (OMS, 2021). En donde hablan de los grupos de riesgos y los factores de riesgo como el desconocimiento de las normas y señales de tránsito, la imprudencia vial y accidentalidad por estado de embriaguez. Conocer y respetar las normas de tránsito contribuirá a reducir considerablemente las cifras de accidentes en Colombia como lo propone la Organización Mundial de la Salud en el artículo: Salve vidas el cual en su sección 2 “componentes e intervenciones prioritarios de Salve vidas” habla de 6 componentes y 22 intervenciones que se pueden llevar a cabo para salvar una vida. (OMS, 2017).

El conocimiento de las normas de tránsito es un aspecto que nos concierne a todas las personas. Con el uso de un video juego se puede llamar la atención del público y explicar las normas de

tránsito con mayor facilidad, dando al usuario la información respectiva de las diferentes señalizaciones. Es así como los videojuegos presentan un contexto de aprendizaje de las normas de tránsito, colocando al jugador en un mundo concreto, con sus reglas que obligan a entender y aprender con los otros jugadores para poder continuar y avanzar. (Shaffer, Squire, Halverson y Gee (2005).

El aprendizaje que se da en los videojuegos consiste en un sistema de prueba y error, en el cual el jugador debe reconocer acciones que le permitan avanzar. Internamente en un juego existen reglas que de alguna manera hace que el jugador se familiarice con una normativa a la que él se debe adaptar. Con respecto a lo dicho por (López Raventós, 2016).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Desarrollar un videojuego de tipo corredor infinito para la plataforma Android, que permita presentar las señales de tránsito de tipo preventivas y reglamentarias, las posibles sanciones en caso de su violación, utilizando un motor de videojuegos que utilice lenguajes de programación orientados a objetos y permita utilizar modelos 3d desarrollados en plataformas de código abierto.

3.2. Objetivos Específicos

1. Construir la especificación de requerimiento del video juego, a partir de un proceso análisis e identificación de normas de tránsito preventivas, reglamentarias, que permita definir los tipos de señales a utilizar en el videojuego y la forma como se bonificará o penalizará al jugador.
2. Diseñar los modelos 3D para la ambientación e interacción en el videojuego, generando los modelos de los personajes principales, ambientación, bonificaciones y penalizaciones, utilizando el motor de modelado y texturizado de código abierto Blender.
3. Implementar el software mediante el motor Unity3D, utilizando C# como lenguaje de programación, para presentar las normas de tránsito de tipo preventivas y reglamentarias en un videojuego de tipo corredor infinito.
4. Verificar la experiencia del usuario final mediante el uso de la metodología de evaluación heurística aplicada al video juego.

5. Marco Teórico

5.1. Normas de Tránsito

Normativa de tránsito

La Ley 789 de 2002, además de definir su artículo 1 el ámbito de aplicación contiene; prevé en su artículo 2, entre otras definiciones, que deben ser de conocimiento de conductores y peatones; para el buen uso de las vías, vehículos y seguridad de los peatones y pasajeros, dentro de las cuales se destacan las siguientes:

Acera o Andén: Franja longitudinal de la vía urbana, destinada exclusivamente a la circulación de peatones ubicada a los costados de ésta.

Accidente de Tránsito: Evento generalmente involuntario, generado al menos por un vehículo en movimiento, que causa daños a personas y bienes involucrados en él e igualmente afecta la normal circulación de los vehículos que se movilizan por la vía o vías comprendidas en el lugar o dentro de la zona de influencia del hecho.

Adelantamiento: Maniobra mediante la cual un vehículo se pone delante de otro vehículo que lo antecede en el mismo carril de una calzada.

Agente de Tránsito: Todo funcionario o persona civil identificada que está investida de autoridad para regular la circulación vehicular y peatonal y vigilar, controlar e intervenir en el cumplimiento de las normas de tránsito y transporte en cada uno de los entes territoriales.

Alcoholimetría: Examen o prueba de laboratorio, o por medio técnico que determina el nivel de alcohol etílico en la sangre.

Bahía de estacionamiento: Parte complementaria de la estructura de la vía utilizada como zona de transición entre la calzada y el andén, destinada al estacionamiento de vehículos.

Berma: Parte de la estructura de la vía, destinada al soporte lateral de la calzada para el tránsito de peatones, semovientes y ocasional- Ley 769 de 2002 5/132 mente al estacionamiento de vehículos y tránsito de vehículos de emergencia.

Comparendo: Orden formal de notificación para que el presunto contraventor o implicado se presente ante la autoridad de tránsito por la comisión de una infracción

Croquis: Plano descriptivo de los pormenores de un accidente de tránsito donde resulten daños a personas, vehículos, inmuebles, muebles o animales, levantado en el sitio de los hechos por el agente, la policía de tránsito o por la autoridad competente.

Infracción: Transgresión o violación de una norma de tránsito. Habrá dos tipos de infracciones: simple y compleja. Será simple cuando se trate de violación a la mera norma. Será compleja si se produce un daño material.

Licencia de Conducción: Documento público de carácter personal e intransferible expedido por autoridad competente, el cual autoriza a una persona para la conducción de vehículos con validez en todo el territorio nacional.

Licencia de Tránsito: Es el documento público que identifica un vehículo automotor, acredita su propiedad e identifica a su propietario y autoriza a dicho vehículo para circular por las vías públicas y por las privadas abiertas al público.

Marcas Viales: Señales escritas adheridas o grabadas en la vía o con elementos adyacentes a ella, para indicar, advertir o guiar el tránsito.

Multa: Sanción pecuniaria. Para efectos del presente código y salvo disposición en contrario, la multa debe entenderse en salarios mínimos diarios legales vigentes.

Retén: Puesto de control instalado técnicamente por una de las autoridades legítimamente constituidas de la Nación.

Señal de Tránsito: Dispositivo físico o marca especial. Preventiva y reglamentaria e informativa, que indica la forma correcta como deben transitar los usuarios de las vías.

Señales luminosas de Peligro: Señales visibles en la noche que emiten su propia luz, en colores visibles como el rojo, amarillo o blanco.

Zona Escolar: Parte de la vía situada frente a un establecimiento de enseñanza y que se extiende cincuenta (50) metros al frente y a los lados del límite del establecimiento.

Zona de estacionamiento restringido: Parte de la vía delimitada por autoridad competente en zonas adyacentes a instalaciones militares o de policía, teatros, bancos, hospitales, entidades oficiales y de socorro, iglesias, establecimientos industriales y comerciales, en la cual solo pueden estacionar los vehículos autorizados.

En los artículos 106 y 107 señala los límites de velocidad en zonas urbanas correspondiendo a 60 Kilómetros por hora y en zonas rurales de 80 kilómetros por hora.

El capítulo XII de la precitada norma define las señales de Tránsito:

Artículo 109. 109. De la obligatoriedad. Todos los usuarios de la vía están obligados a obedecer las señales de tránsito de acuerdo con lo previsto en el artículo 5°, de este código.

Artículo 110. Clasificación y definiciones. Clasificación y definición de las señales de tránsito:

Señales reglamentarias: Tienen por objeto indicar a los usuarios de las vías las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre su uso y cuya violación constituye falta que se sancionará conforme a las normas del presente código.

Señales preventivas: Tienen por objeto advertir al usuario de la vía la existencia de un peligro y la naturaleza de éste.

Señales informativas: Tienen por objeto identificar las vías y guiar al usuario, proporcionándole la información que pueda necesitar.

Señales Transitorias: Pueden ser reglamentarias, preventivas o informativas y serán de color naranja. Modifican transitoriamente el régimen normal de utilización de la vía

El artículo 111 señala la Prelación de las señales. La prelación entre las distintas señales de tránsito será la siguiente: Señales y órdenes emitidas por los agentes de tránsito. Señales transitorias. Semáforos. Señales verticales. Señales horizontales o demarcadas sobre la vía.

Señales de tránsito reglamentarias: Las señales de tránsito reglamentarias también pueden llamarse prohibitivas, restrictivas, reguladoras o de prohibición. Se destacan por tener forma circular con borde rojo y fondo blanco. También las hay en color azul con borde rojo o sin él. Las más comunes son las que indican los límites de velocidad o las que indican los límites de altura para un camión.

Señales de Tránsito preventivas: Las señales de advertencia o preventivas son aquellas que fueron elaboradas para informar o notificar a los conductores y peatones sobre los riesgos presentes en las vías públicas en las acciones que ellos deben tomar al transitar por las mismas. Son representadas por un código designado por las siglas.

5.2. Importancia de Educar sobre señales de tránsito.

La educación es uno de los factores que más inciden en el progreso humano y social. Además de brindar conocimientos, la educación enriquece la cultura, el espíritu, los valores y todo aquello que nos distingue como seres humanos. La educación es absolutamente necesaria. (Morales, 2013).

5.2.1. Educación A Partir de Videojuegos

Según (Morales, 2009), los videojuegos son uno de los medios más directos para que los niños entren en contacto con la cultura tecnológica; sin embargo, son muy criticados por su contenido y los educadores rara vez los usan.

Es una tecnología descuidada en la educación escolar, aunque es uno de los medios con mayor impacto en la infancia. (Morales, 2013).

El valor más importante que incorporan los videojuegos es que aportan experiencias en modelos o simulaciones basados en la realidad, lo que facilita el tomar decisiones que no tienen consecuencias en la vida real, pero que enseñan las opciones óptimas en determinadas circunstancias. (Los Serious Games a partir de videojuegos, 2021).

Los videojuegos hacen que el aprendizaje sea más entretenido e interactivo. Un ejemplo de esto es “CodeCombat”, en el que se podrá aprender sobre programación, escribiendo líneas de códigos para que el personaje llegue a su objetivo. (Tannhausser, 2015).

Los videojuegos son una excusa para abordar temas o problemas con los niños en el aula. El interés de los videojuegos como herramienta educativa se centra más en resolver los problemas que presentan los videojuegos que en ganar o progresar. Esto obligará a los alumnos a concebir estrategias de investigación y exploración conjunta para poder avanzar dentro del videojuego (Morales, 2013).

5.3. Game Design Document

Documento de Game Design Document se trata de un documento de diseño que describe de manera precisa un videojuego.

La creación y edición de un GDD permite organizar dentro de la industria de los videojuegos, a un equipo de desarrollo que crea el documento como resultado de un trabajo conjunto en el que participan desde programadores, hasta diseñadores y artistas, con el objetivo de servir como guía a lo largo del proceso de desarrollo del videojuego.

5.4. Muestreo por conveniencia

5.5. Evaluación Heurística

Una evaluación heurística es un método de inspección de usabilidad para software que ayuda a identificar problemas de usabilidad en el diseño de la interfaz de usuario. Involucra específicamente a los evaluadores que examinan la interfaz y juzgan su cumplimiento con los principios de usabilidad reconocidos, en los cuales se encuentra el test de usabilidad.

5.5.1. Test de Usabilidad

Esta metodología consiste en una forma de probar cómo los visitantes navegan en la aplicación con el objetivo de facilitar su experiencia web y dejarla cada vez más simple e intuitiva. Al hablar sobre test de usabilidad, es prácticamente obligatorio nombrar el término de UX o experiencia del usuario.

5.5.2. Experiencia del usuario.

Es aquello que una persona percibe al interactuar con un producto o servicio. Logramos una buena UX al enfocarnos en diseñar productos útiles, usables y deseables, lo cual influye en que el usuario se sienta satisfecho, feliz y encantado.

6. Estado del arte

Algunos antecedentes del uso de videojuegos para enseñanza y acatamiento de normas de tránsito.

Según *Marta Martín del Pozo* en su estudio *Videojuegos como recurso para trabajar Educación Vial en Educación Primaria* dice: Los videojuegos son una de las formas más usuales de entretenimiento en la actualidad. Sin embargo, también pueden ser utilizados en otros ámbitos como, por ejemplo, en la educación vial. (Martín Del Pozo, 2013).

Existen varios videojuegos aplicados en educación como por ejemplo la Tesis Doctoral de García Gigante (2009) en la cual se aplica el videojuego Pokémon Diamante del 2007 y la consola Nintendo DS en Educación Primaria para desarrollar la competencia para trabajar con tablas alfanuméricas y los gráficos de barras. Además, cabe señalar que, llevándose a cabo en base a un diseño de investigación de metodología cuantitativa con grupos control y experimental post-test no equivalentes, los resultados indicaron que la utilización de dicho videojuego en el aula favorece a que los alumnos adquieran y desarrollen dicha competencia. (García Gigante, 2009).

Con esto podemos determinar que ya hay estudios y antecedentes en los cuales se relacionen los videojuegos con el aprendizaje y las normas de tránsito.

6.1. Trabajos Similares

Se han desarrollado varias aplicaciones entre ellas videojuegos con el fin de enseñar a los usuarios sobre las señales de tránsito, cada aplicación emplea diferentes modos de

enseñanza para llevar a cabo su finalidad, a continuación, se presentan de los más sobresalientes.

Nombre	Citación.	Desarrollado por:	Pros
Señales tránsito Colombia	Aplicación señales tránsito Colombia. (AnBoCa Apps, s. f.).	AnBoCa Apps	Muestra las leyes referentes al transporte en Colombia, resoluciones, multas, señales de tránsito y cámaras de foto multas.
Señales de tránsito para estudiar gratis	Videojuego Señales de tránsito para estudiar gratis. (Belen Orellana, s. f.).	Belen Orellana	Muestra las señales de tránsito completas y una buena descripción.
Examen de reglas de tránsito	Videojuego Examen de reglas de tránsito. (Khrypton, s. f.).	Khrypton	Contiene un examen sobre las normas y señales de tránsito.
Tránsito para niños	Aplicacion Tránsito para niños. (Apps Bergman, s. f.).	Apps Bergman	Contiene una guía completa de cada tipo de señal.

Juegos con el género “Corredor Infinito”: Desde hace mucho tiempo atrás se viene implementando el género “Corredor Infinito” en los videojuegos, son miles los juegos desarrollados sobre este género los cuales tienen como finalidad principal entretener al usuario, unos ejemplos de estos juegos pueden ser los siguientes:

Nombre	Citación.	Desarrollado por:	Pros.
Subway Surfers	Videojuego Subway Surfers. (SYBO Games, s. f.).	SYBO Games	Entretenido, personalización de personajes, poderes únicos.
Temple Run	Videojuego Temple Run. (Imangi Studios, s. f.).	Imangi Studios	Distintos modos de jugabilidad.
Minion Rush: juego de correr	Videojuego Minion Rush : juego de correr. (Gameloft SE, s. f.).	Gameloft SE	Distintos modos de jugabilidad, variedad en mapas y ambientación.
Asesino de Zombies 3D	Videojuego Asesino de Zombies 3D. (Italic Games, s. f.).	Italic Games	Entretenido y cuenta con modelos 3d muy buenos. +

- y muchos más con el mismo género, pero con distinta temática.

Los videojuegos ya antes mencionados se dividen en dos categorías, juegos sobre corredores infinitos y juegos sobre enseñanza a través de imágenes.

La primera categoría corredores infinitos se basa en un mundo infinito en donde se tiene que lograr alcanzar la mayor cantidad de puntos y de dinero esquivando obstáculos, que a medida que pasa el tiempo su aceleración va subiendo. La metodología de aprendizaje de estos videojuegos se basa en

que el usuario aprenda gracias a la experiencia y a la repetición de acciones, las cuales al ser realizadas correctamente darán un premio o por el contrario darán una penalización.

La segunda categoría enseñanza a través de imágenes se basa en mostrar al jugador una serie de imágenes que van acompañadas de una descripción, de su uso, o de sus consecuencias al no seguirlas correctamente. La metodología de aprendizaje de estos videojuegos se basa en que el usuario aprenda con una información clara y directa sobre lo que está observando.

7. Metodología

El siguiente gráfico muestra la metodología que ha sido utilizada, desglosando cada una de las fases que se van a llevar a cabo en el desarrollo del proyecto. La siguiente metodología de (Acerenza, 2009). “Una Metodología para Desarrollo de Videojuegos realizada por el Instituto de Computación - Facultad de Ingeniería en la Universidad de la República de Uruguay” se tomó como base para adaptar la metodología que se desarrolló en este documento. De ella, se tomó como guía la idea principal de cada fase y se agregaron acciones a cada una de ellas. También se le agregó una nueva fase llamada “Evaluación” que más adelante será explicada.



Autor: Mario Murcia

A continuación, se presentan cada una de las fases que se muestran en el gráfico de la metodología.

Fase 1: Desarrollo del concepto

Para el desarrollo del concepto se realizó una reunión con personal del ITBOY con el fin de recolectar requerimientos, para diseñar un videojuego para la visualización y cumplimiento de señales de tránsito, como se muestra en el Anexo 7: Acta #1 1ra Reunión ITBOY en donde se explica la reunión realizada y las peticiones del cliente.

En estas reuniones se hicieron diferentes actividades como la lluvia de ideas en la cual el personal del ITBOY daba ideas de que quería en el videojuego, también fue escogido el género del videojuego, su plataforma final, el público objetivo. En dichas reuniones se realizó la construcción de concept art y el Diseño de interfaz.

La población Objetivo corresponde a las personas mayores de 6 años, con el objeto de que vayan adquiriendo conocimientos y familiarizándose con las señales de tránsito y adquiriendo cultura ciudadana respecto de su cumplimiento, lo anterior en consideración a que un ciudadano colombiano puede sacar su licencia de conducción desde los 16 años, excepto para el transporte público, donde el conductor debe ser mayor de edad.

Igualmente, incluye las personas hasta los ochenta (80) años, toda vez que a partir de esta edad el ciudadano debe hacerse un examen anual en un centro de reconocimiento de conductores avalado por la respectiva Secretaría de Movilidad.

El videojuego no está diseñado para personas en condición de discapacidad visual o auditiva.

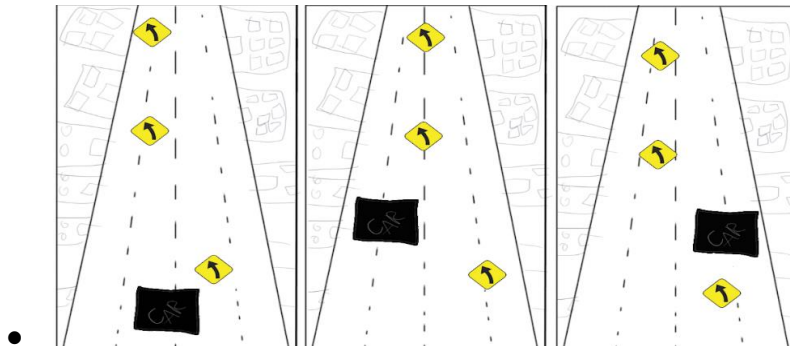
En esta fase se decidió todo el concepto del video juego (idea), se eligió el nombre, género del video juego, se realizó el concept art de la aplicación y por último en esta fase se realizaron bocetos que muestran la jugabilidad (gameplay).

El género escogido para el videojuego fue el de corredor infinito, ya que se piensa que ayuda a tener una interacción rápida y eficaz con los elementos interactivos.

Se realizaron bocetos de personajes, ambientación, menús y previsualización del gameplay como proceso de creación de concept art, antes de definir la interfaz y los wireframes.

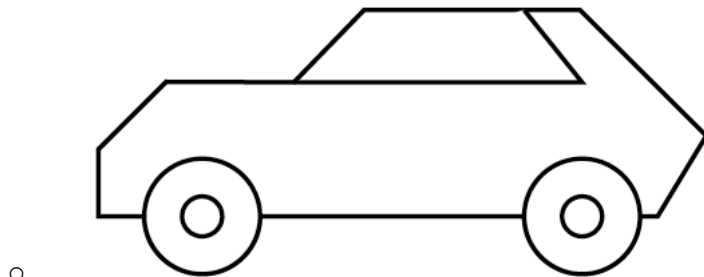
El nombre escogido para el videojuego fue “Tránsito Aprende” ya que creemos que este nombre representa la temática del videojuego.

Creación de CONCEPT ART:

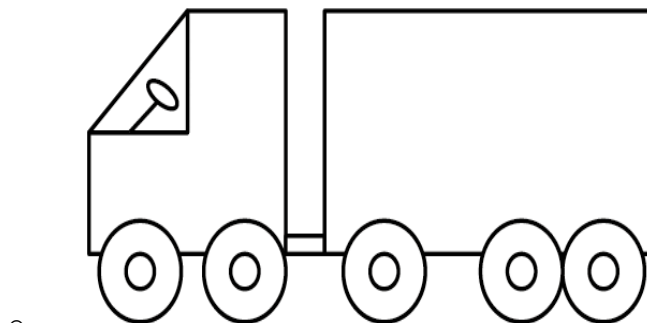


1 bocetos en desarrollo del juego

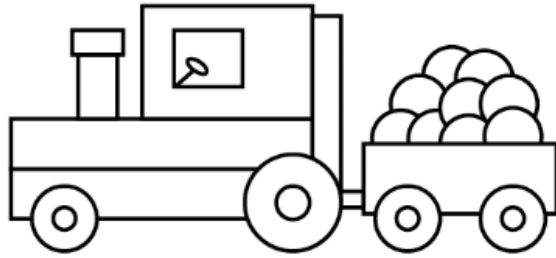
- **Bocetos en desarrollo de los personajes.**



2 Bocetos en desarrollo de los personajes

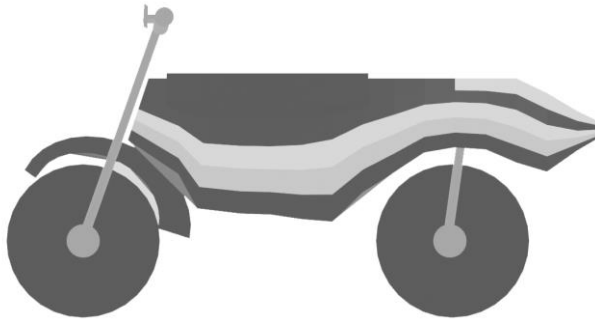


3 Bocetos en desarrollo de los personajes



○

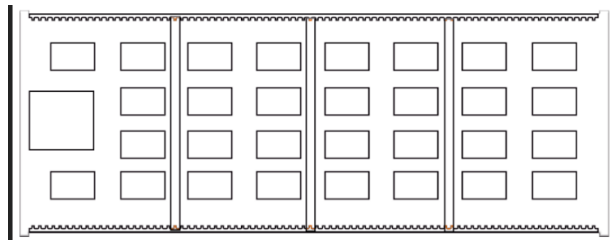
- 4 Bocetos en desarrollo de los personajes



○

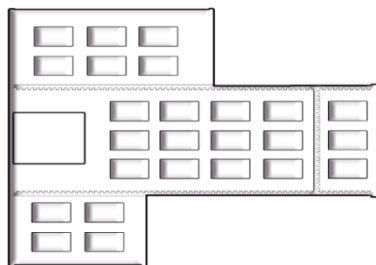
- 4 Bocetos en desarrollo de los personajes

• Bocetos Edificios



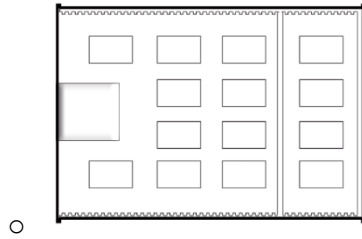
○

- 5 Bocetos en desarrollo de los edificios



○

- 6 Bocetos en desarrollo de los edificios



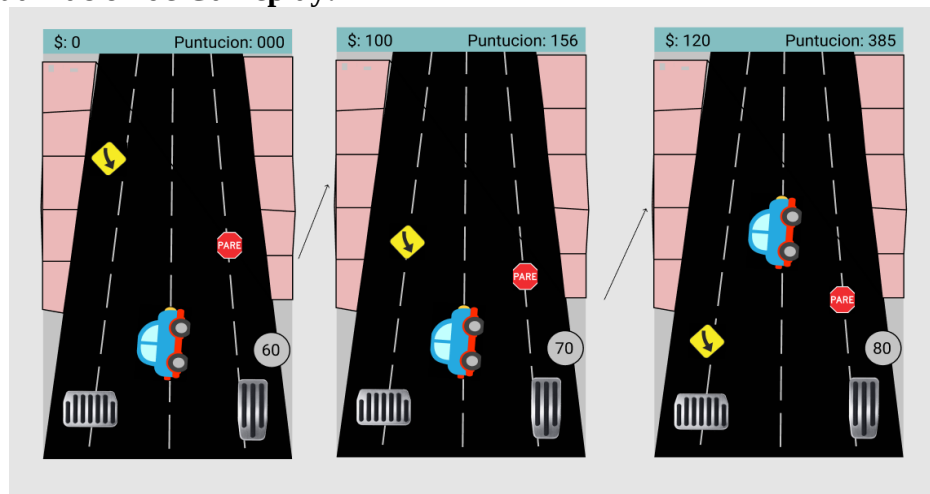
7 Bocetos en desarrollo de los edificios

Pantalla Principal. Menú dentro del juego y Tabla de posiciones:

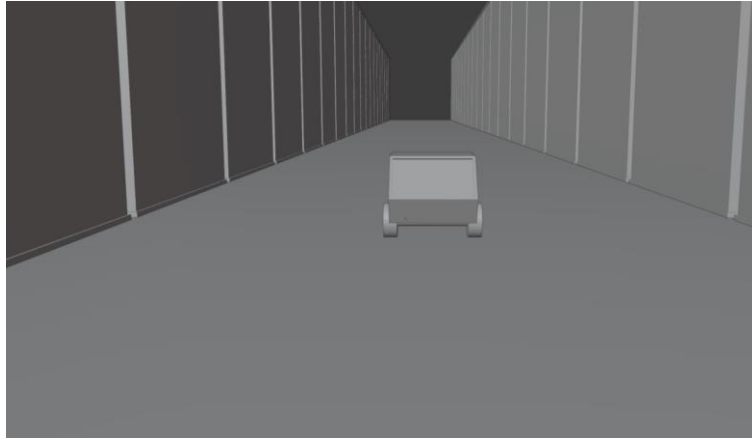


8 Pantalla Principal. Menú dentro del juego y Tabla de posiciones

- **Previsualización de Gameplay:**

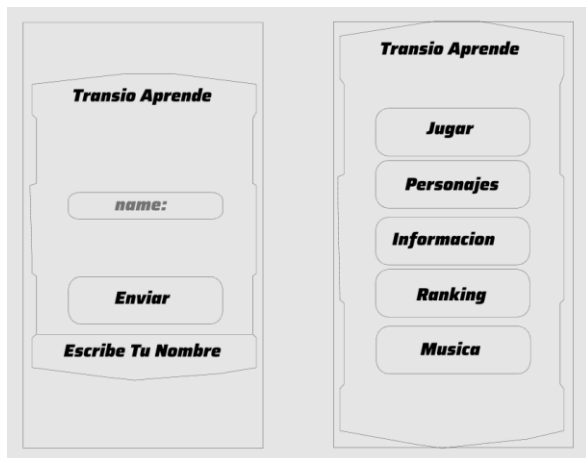


9 Previsualización de Gameplay



10 Previsualización de Gameplay

Después de realizar lo anterior, se procedió a diseñar los wireframes y los mockups finales, como se muestra en el ANEXO #2: Wireframes y Mockups en donde podremos encontrar las siguientes imágenes a mejor calidad.



11 Wireframes



12 Mockups

Fase 2: Planificación

En esta fase se recaudaron las ideas del Concept Art, especificaciones del videojuego y se hizo una pequeña planeación de cómo deben ser desarrolladas, con que programa y el tiempo estimado.

Acá se empezó a recolectar los requerimientos para el videojuego, se idearon poderes, muestra de señales, multas y otras más.

Se realizó el documento Game Design Document el cual es una síntesis de lo que va a ser y lo que va a contener el videojuego, en este documento se encuentra el concepto, la historia, el género escogido, los personajes, equipo de producción, presupuestos, ambientes sonoros, especificación de elementos utilizados, elementos de la interfaz y la base de su futuro desarrollo, como se muestra en el ANEXO #1:Game Design Document en donde podremos encontrar el documento terminado. También se realizó un cronograma con todas las actividades a realizar en las que se especifican por fases y por tipos de trabajo , como lo pueden ser modelado 3d , programación o texturizado.

Tras haber definido el género y el modo del video juego tomamos las especificaciones y las organizamos en un documento de requerimientos que se puede consultar en el ANEXO 3: Requerimientos. En el cual las dividimos por requerimientos generales, requerimientos de la interfaz, requerimientos para los personajes, requerimientos para los escenarios, requerimientos para las señales de tránsito y asignándoles un tipo de relevancia entre alta, media y baja.

En este punto según lo requerido por el ITBOY se seleccionaron cuales iban a ser las señales de tránsito utilizadas, tomando como base las señales preventivas y reglamentarias, ya que estas son las señales más relevantes para el conductor. Como se muestra en el Anexo 8: Acta #2 2da Reunión ITBOY en donde se explica la reunión realizada y las peticiones del cliente.

También se les asignó una multa con respecto a lo que dicta la ley como podemos observar en (Cotizatusseguro, s. f.) en donde se muestran los tipos de sanciones vigentes, estas señales las podemos encontrar en el ANEXO 6: Excel Señales y multas de tránsito en donde se muestran 4

columnas, la primera con el nombre de cada señal seguido de una imagen, seguido de la infracción asignada en el videojuego y por último el valor de la multa en pesos colombianos.

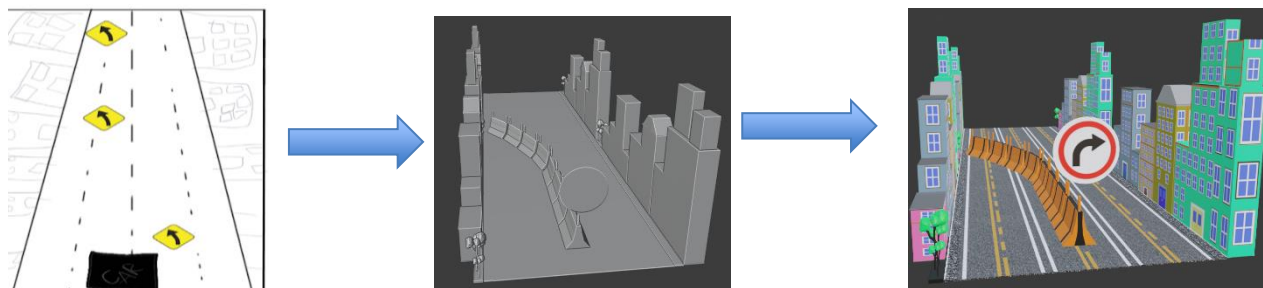
Al analizar algunos de los juegos más representativos que abordan la temática de tránsito y educación, la gran diferencia en este juego “Tránsito Aprende” es la mezcla de las dos finalidades de cada estilo, la enseñanza a través de videojuegos y el entretenimiento al usuario. En Tránsito Aprende presenta las señales de tránsito colombianas y las sanciones en caso de su violación, a medida que se desarrolla el género de corredor infinito. Esta mezcla hace que el usuario aprenda pasivamente sobre el respeto a las señales sin perder la principal actividad de los videojuegos” Entretener”.

Fase 3: Elaboración

En esta fase se utilizó cada especificación dada para crear actividades, se hizo la planificación completa de estas, se tuvo un seguimiento de las actividades durante el desarrollo de cada una, se dio la terminación de la actividad y por último en esta fase se hizo la unión de todas las especificaciones para tener un producto listo.

Acá se empieza a desarrollar el videojuego según el cronograma ya antes establecido, cada nueva tarea completada iba siendo agregada para más adelante ser programada y darle una funcionalidad dentro del videojuego.

Como se puede apreciar, se pasa de tener un diseño en dibujo en el Concept Art a un modelo 3D y después de esto a que estuviera completamente terminado con sus respectivas texturas y funcionalidad.



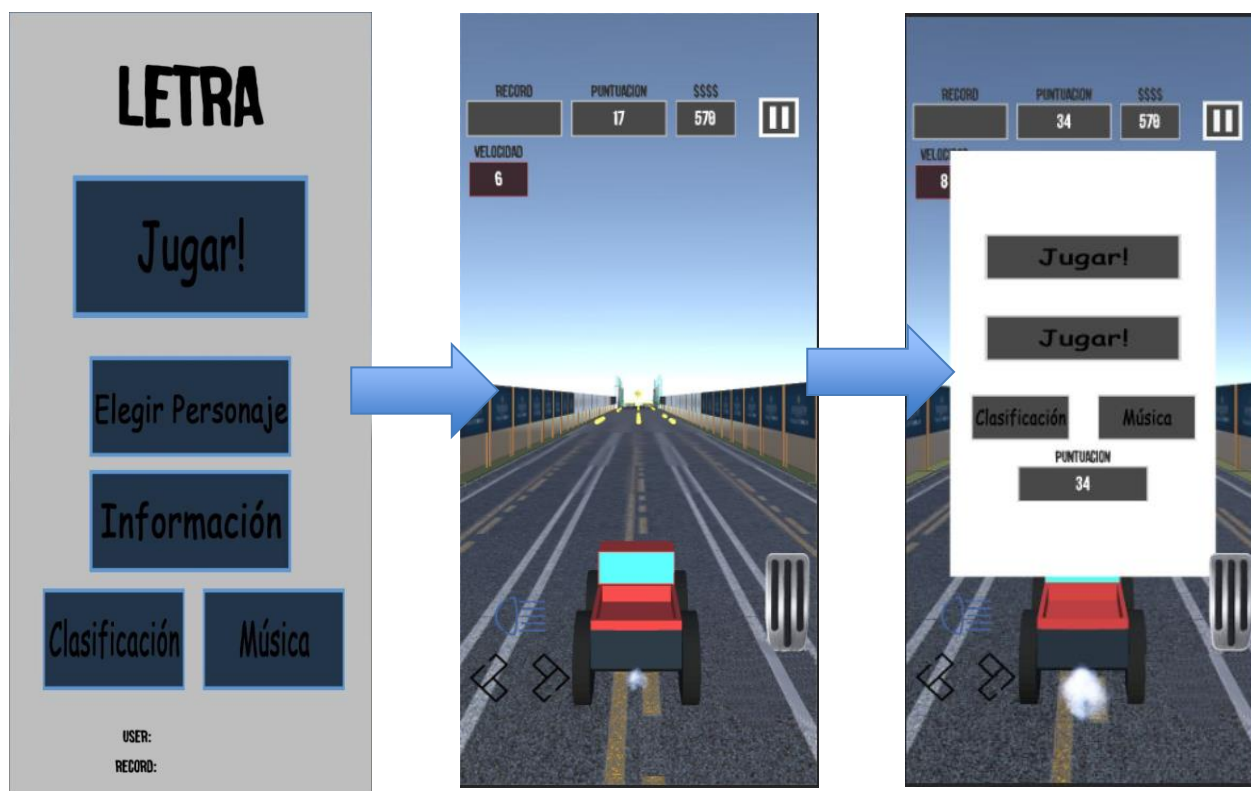
13 Secuencia de ejecución

Fase 4: Finalización

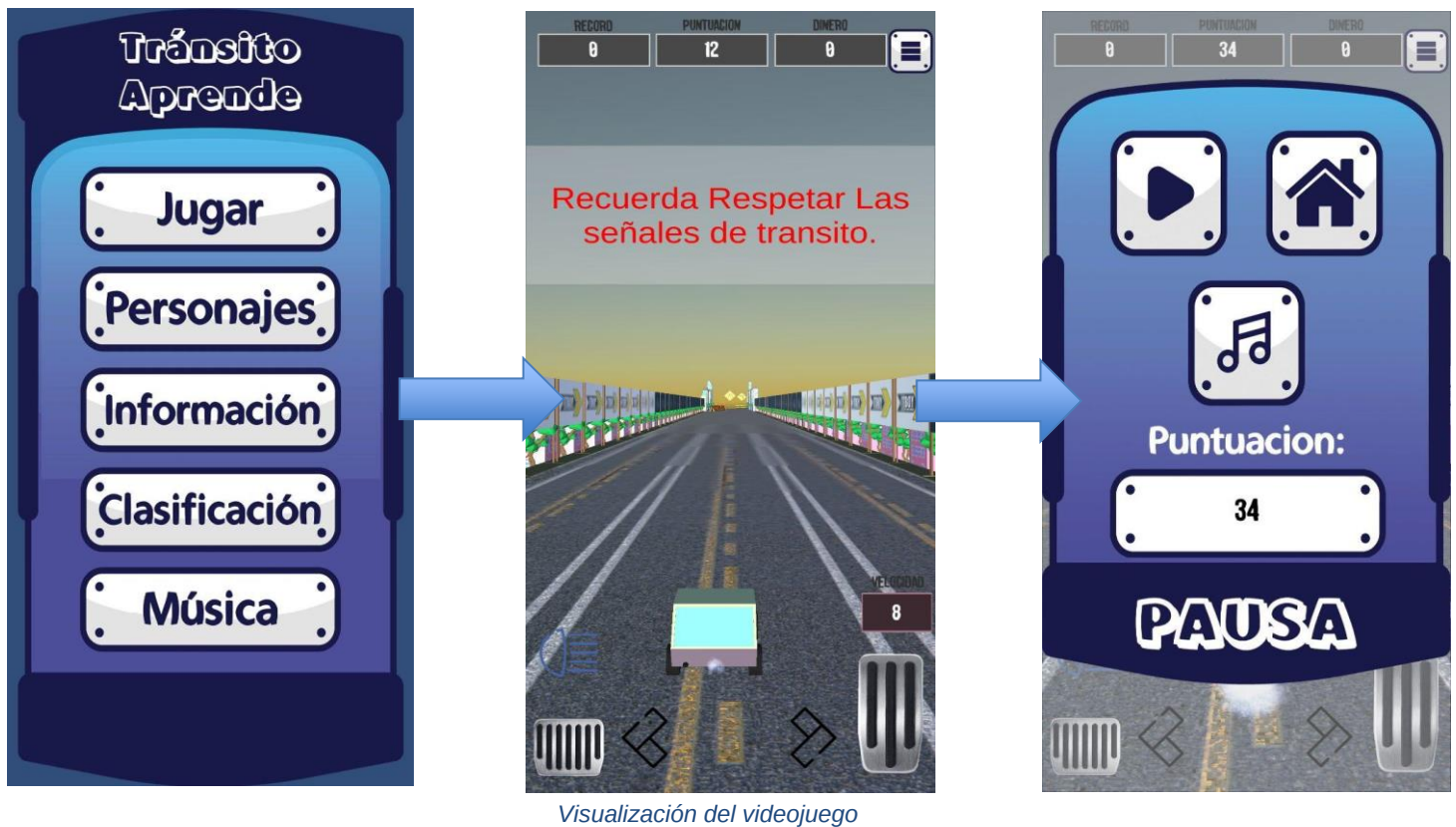
En esta fase se realizaron pruebas a la aplicación con el fin de verificar la funcionalidad (prueba de funcionalidad de botones, métodos, mecánicas y jugabilidad) y corregir posibles errores. Se hizo el lanzamiento de la aplicación con la corrección de errores y bugs.

A lo largo del desarrollo del aplicativo se fueron sacando versiones con fallos los cuales fueron corregidos hasta obtener la versión final, como vemos en las siguientes imágenes podemos notar el cambio en la interfaz del aplicativo el cual muestra el progreso realizado por versiones.

Versión 1



Versión Final



Como se puede apreciar en los dos gráficos anteriores, a lo largo del desarrollo del videojuego se fueron realizando varios cambios en la interfaz del usuario, como los menús, controles de mando, se añadieron botones adicionales con su respectiva función como el de frenar.

Se presento el videojuego al personal del ITBOY en donde se dejo por escrito en el anexo #9 Acta número #3 que el desarrollo del videojuego y todos los requerimientos hechos por parte del cliente se había cumplido con satisfacción. Como se muestra en el Anexo 9: Acta #3 3ra Reunión ITBOY en donde se explica la reunión realizada.

En esta fase también se realizaron pruebas en distintos dispositivos para verificar el perfecto funcionamiento en dispositivos Android superiores a la versión 4.4 kit-kat ya que este video juego ha sido optimizado para trabajar con la versión de API 19 de Android.

Minimum API Level	Android 4.4 'KitKat' (API level 19)
Target API Level	Automatic (highest installed)

Se realizó la compilación del aplicativo y se probó en dispositivos con las siguientes versiones de Android.

Referencia Celular	Android
Xiaomi Redmi note 10 pro	Android 11 (nivel de API 30)
Poco x4 pro	Android 11 (nivel de API 30)
Samsung Galaxy s22 ultra.	Android 12 (niveles de API 31 y 32)
Samsung Galaxy Note 10+.	Android 12 (niveles de API 31 y 32)
Samsung A52.	Android 11 (nivel de API 30)
Xiaomi Redmi 9.	Android 10 (nivel de API 29)
Samsung Galaxy J7 Pro	Android 7.0 (nivel de API 24)

1 Dispositivos De Prueba

Con esto se demuestra que el dispositivo puede trabajar en dispositivos Android con distintas versiones.

Fase 5: Evaluación

En esta fase de evaluación se realizó un Test de Usabilidad por parte de la evolución heurística se llevaron a cabo pruebas al video juego TRANSITO APRENDE, un videojuego de tipo corredor infinito para la plataforma Android, que permita presentar las señales de tránsito de tipo preventivas, reglamentarias y las posibles sanciones en caso de su violación, con el fin de conocer la opinión de los usuarios y recibir una retroalimentación de cada uno de ellos, buscando corregir errores antes de la versión final.

Esto se hace por medio de un muestreo por conveniencia en donde los sujetos de prueba son seleccionados por una conveniente accesibilidad para el investigador, siendo niños de 8 años, ingenieros de sistemas, estudiantes de ingeniería de sistemas, aficionados a los video juegos y personas alejadas tanto al mundo de los videojuegos como al de la ingeniería de sistemas.

Participantes

Se realizaron sesiones de trabajo con dos grupos de personas entre los que no tenían conocimiento alguno y algunos que tenían algún conocimiento sobre programación y diseño de aplicaciones.

Los participantes que probaron la aplicación fueron niños entre 8 y 12 años. Estudiantes universitarios de ingeniería de sistemas, personas aficionadas a los video juegos Y personas alejadas del mundo de los videojuegos.

Cada sesión de prueba se realizó con un celular Android con el videojuego instalado, cada participante hizo uso del aplicativo por su cuenta tratando de cubrir cada función de la aplicación.

Tareas/Escenarios de Evaluación

A los participantes de la prueba se les solicitó realizar una pequeña serie de tareas en el uso de la aplicación teniendo instalada por primera vez en un dispositivo:

- Registrarse con un nombre de usuario.
- Encuentra el botón para empezar a jugar.
- Inspecciona el ambiente de juego, utilizando los diversos botones que hay en la pantalla.
- Encuentra los botones de
- Acelerar
- Frenar
- Moverse Derecha / Izquierda
- Encender luces / apagar luces
- Pausa
- Des Pausar
- Hogar/Menú Principal
- Música
- Juega por 5 min al Videojuego
- **Vuelve al menú principal**
 - Busca la pestaña de personajes
 - Cambia de personaje y dale en jugar.
- **Vuelve al menú principal**
 - Busca la pestaña de Información.
- **Vuelve al menú principal**
 - Busca la pestaña de clasificación.
- **Vuelve al menú principal**
 - Busca la pestaña de música.

Captura de datos de las pruebas

Se realizan las encuestas por sesiones a un grupo de personas de manera individual.

Al empezar cada actividad se le pidió al encuestado que tomara el tiempo que demoró en cada tarea, esto con el fin de saber si una tarea en específico era compleja. Y se les pidió que aclararan si la tarea había sido completada o no.

Resultados

Después de tener los resultados de dichas encuestas se realizó una recolecta de información la cual presentamos en tablas e imágenes.

En esta tabla se muestra las tareas realizadas con satisfacción.

Participante /Tarea	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
11	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
12	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tasa Finalización %	100%	100%	100%	100%	90.91%	100%	100%	100%	100%

Tabla 1 Tareas Realizadas Con Satisfacción,

Tasa de éxito de finalización de tareas.

Todos los participantes completaron con éxito todas las tareas exceptuando en la tarea número 5 la cual consiste en jugar 5 minutos al videojuego y un jugador no la completó satisfactoriamente.

Con esto tenemos que la tasa de finalización de todas las tareas es del 99%.

Ubicación de botones y menús en la aplicación.

A todos los participantes les resultó fácil realizar un seguimiento de su ubicación en la aplicación, ya que cada pestaña de la aplicación tiene un título y cada botón un símbolo pertinente a su función.

Esto lo podemos ver gracias a la tarea número 4 en la que se les pedía a los jugadores encontrar los botones de

- Acelerar
- Frenar
- Moverse Derecha / Izquierda
- Encender luces / apagar luces
- Pausa
- Des Pausar
- Hogar/Menú Principal
- Música

Y todos los jugadores la resolvieron correctamente.

Sección de información de predicción

Acá podemos observar los resultados de unas preguntas que se realizaron en cada tarea , las cuales eran

- Con qué facilidad encontró la información que se le solicita hacer, califique de 1 a 5.
- Cómo calificaría la ubicación de los elementos en el videojuego. califique de 1 a 5.
- Qué tan complejo era la predicción del funcionamiento de los botones según su icono. califique de 1 a 5.

Después de tener sus respuestas se promediaron y se asignaron a la siguiente tabla.

Prueba 1 – Calificaciones medias de tareas & Porcentaje De acuerdo

Tarea	Facilidad – Encontrar información	Ubicación en el sitio	Predecir sección	en general
1	5	5	5	5
2	5	5	5	5
3	5	5	5	5
4	4.5	4.5	5	4.7
5	Esta tarea no se califica	Esta tarea no se califica	Esta tarea no se califica	Esta tarea no se califica
6	5	5	5	5
7	5	5	5	5
8	4.9	5	5	4.9
9	5	5	5	5

Tabla 2 Calificaciones medias de tareas & Porcentaje De acuerdo

Con los resultados ya mencionados podemos analizar que la gran mayoría de elementos puestos en el video juego son fáciles de encontrar , están un sitio bueno y entendible y es fácil predecir su funcionalidad según su icono.

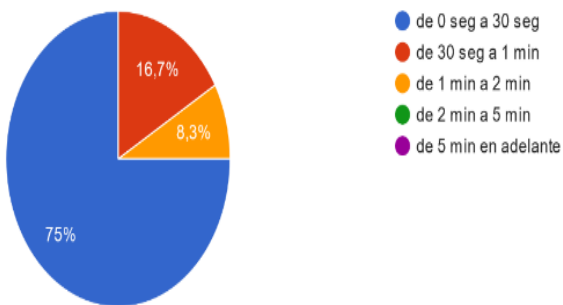
Tiempo en cada tarea

A continuación, se muestran las gráficas del tiempo gastado en cada tarea, con esta información nos permite concluir que la aplicación no es compleja en cambio es fácil de usar e intuitiva.

En estas gráficas el color azul simboliza tiempo de 0 a 30 segundos, el color rojo de 30 segundos a 1 minuto, el color naranja de un minuto a 2 minutos, el color verde de 2 minutos a 5 minutos y el color morado de 5 minutos en adelante.

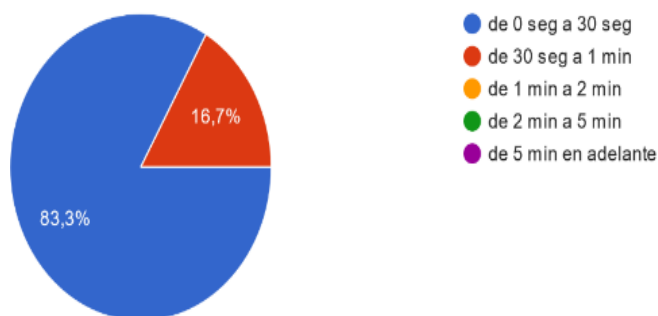
Tarea 1

En relación la tarea número 1 el 75% de los encuestados demora de 0 segundos a 30 segundos en lograr la tarea, el 16.7% demora de 30 segundos a 1 minuto y el 8,3% de 1 minuto a 2 minutos.



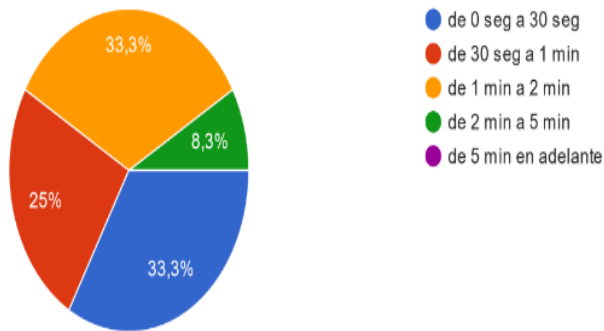
Tarea 2

En relación la tarea número 2 el 83% de los encuestados demora de 0 segundos a 30 segundos en lograr la tarea y el 16.7% demora de 30 segundos a 1 minuto.



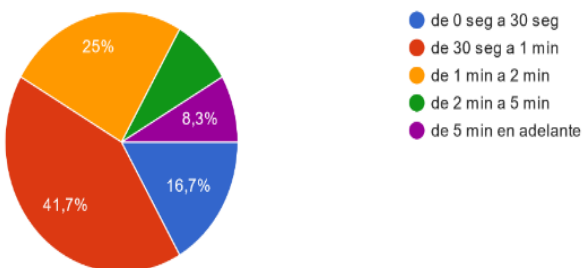
Tarea 3

En relación la tarea número 3 el 33.3% de los encuestados demoro de 0 segundos a 30 segundos en lograr la tarea, el 25% demoro de 30 segundos a 1 minuto, el 33,3% de 1 minuto a 2 minutos y el 6.3% de 2 minutos a 5 minutos.



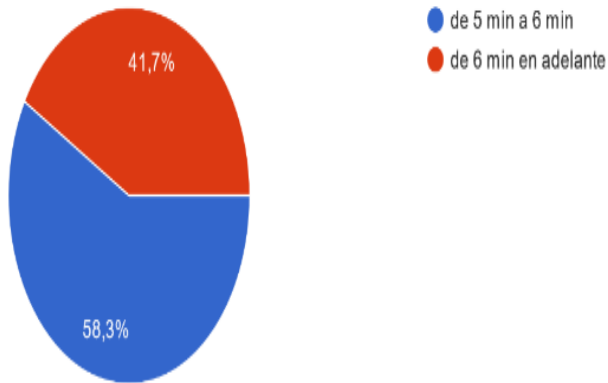
Tarea 4

En relación la tarea número 4 el 16.7% de los encuestados demoro de 0 segundos a 30 segundos en lograr la tarea, el 41.7% demoro de 30 segundos a 1 minuto, el 25% de 1 minuto a 2 minutos, el 8.3% de 5 minutos en adelante y el restante de 2 minutos a 5 minutos.



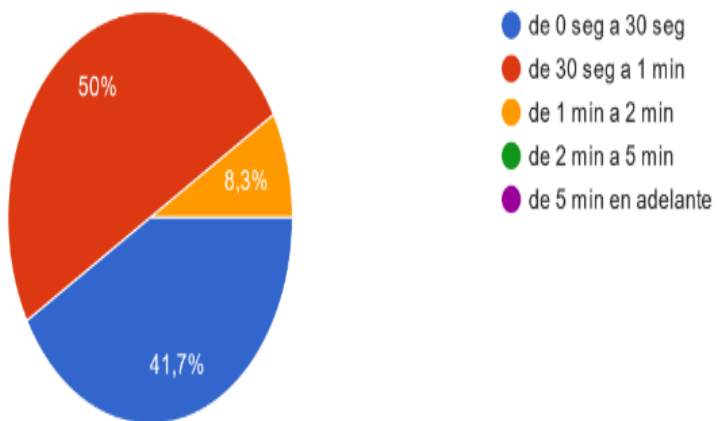
Tarea 5

En relación la tarea número 5 el 58.3% de los encuestados demoro de 5 minutos a 6 minutos en lograr la tarea y el 41,7% demoro de 6 minutos en adelante.



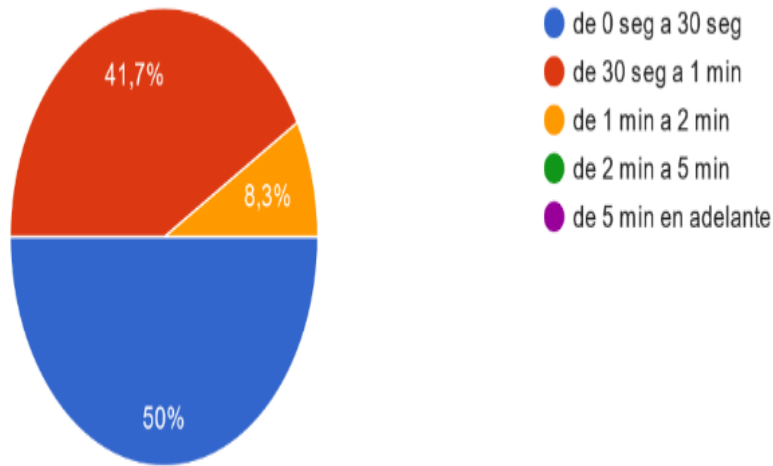
Tarea 6

En relación la tarea número 6 el 41.7% de los encuestados demoro de 0 segundos a 30 segundos en lograr la tarea, el 50% demoro de 30 segundos a 1 minuto y el 8,3% de 1 minuto a 2 minutos.



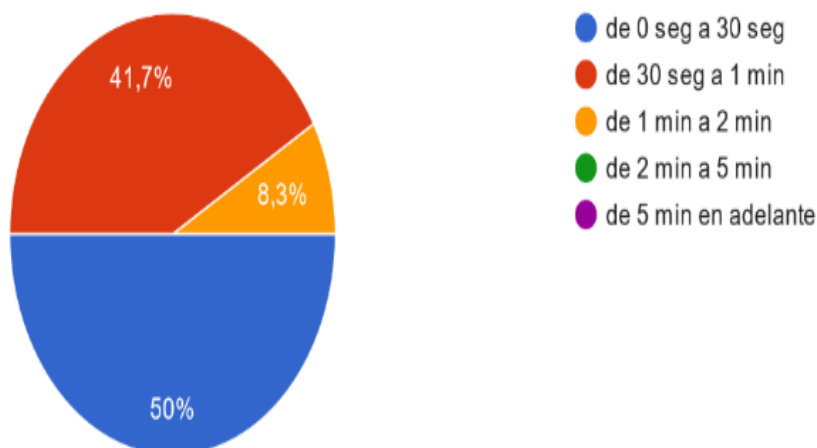
Tarea 7

En relación la tarea número 7 el 50% de los encuestados demoro de 0 segundos a 30 segundos en lograr la tarea, el 41.7% demoro de 30 segundos a 1 minuto y el 8,3% de 1 minuto a 2 minutos.



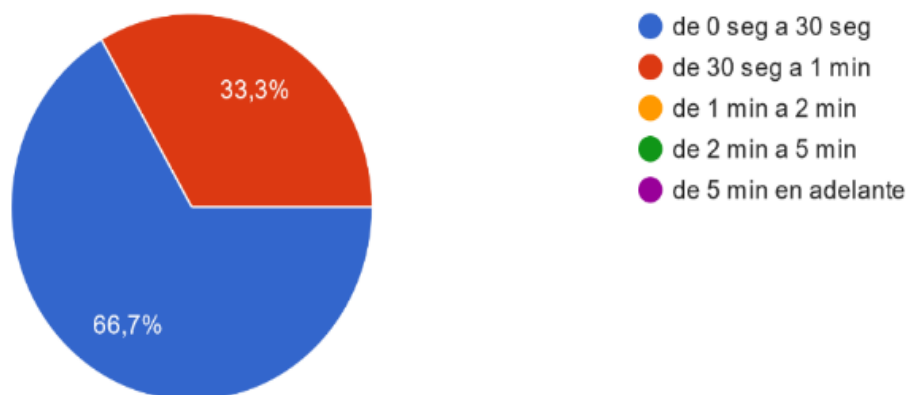
Tarea 8

En relación la tarea número 8 el 50% de los encuestados demoro de 0 segundos a 30 segundos en lograr la tarea, el 41.7% demoro de 30 segundos a 1 minuto y el 8,3% de 1 minuto a 2 minutos.



Tarea 9

En relación la tarea número 9 el 66.7% de los encuestados demoro de 0 segundos a 30 segundos en lograr la tarea y el 33.3% demoro de 30 segundos a 1 minuto.



Errores

Los participantes no cometieron errores al realizar las acciones que se les pidieron hacer.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

La tabla siguiente muestra un resumen de los datos de prueba .

Tarea	Finalización de tareas	Errores	Tiempo en la tarea	Satisfacción
1	12	0	Gráficas Anteriores	5
2	12	0	Gráficas Anteriores	5
3	12	0	Gráficas Anteriores	5
4	12	0	Gráficas Anteriores	5
5	11	0	Gráficas Anteriores	4.5
6	12	0	Gráficas Anteriores	5
7	12	0	Gráficas Anteriores	5
8	12	0	Gráficas Anteriores	5
9	12	0	Gráficas Anteriores	5

Tabla 3 Resumen de finalización, errores, tiempo de tarea, satisfacción media

Métricas generales

En esta tabla podemos observar respuestas a una serie de preguntas que se le realizaron a los jugadores después de haber interactuado con el videojuego por un largo periodo.

Preguntas	Fuertemente en desacuerdo	discrepar	Neutral	Acuerdo	Fuerte mente de acuerdo
El videojuego es fácil de usar				1	11
Usaría el videojuego con frecuencia		1	2	6	3
Baja complejidad en el uso de los menús				1	11
La organización de los botones era buena				2	10
Los botones eran intuitivos				1	11

Tabla 4 Respuestas Acertabilidad.

Gracias a estas tablas anteriormente mostradas y explicadas podemos concluir que la aplicación es fácil de usar, que es intuitiva y que la gente si volviese a jugar este videojuego en un futuro.

Me gusta, Aversiones, Recomendaciones de los participantes.

Al finalizar las tareas, los participantes proporcionaron comentarios sobre lo que más les gustaba y menos sobre el video juego , y recomendaciones para mejorar el videojuego.

- **Me gustó más**

Los siguientes comentarios realizados por los encuestados capturan lo que más les gustó a los participantes:

- El funcionamiento del video juego es intuitivo.
- El video juego es fácil de utilizar.
- Es entretenido el video juego
- Me ayuda a no olvidar las señales de tránsito.

- **Me gusta menos**

Los siguientes comentarios capturan lo que menos les gustó a los participantes:

- Botones de movimiento.

- **Recomendaciones para la mejora**

- Cambiar el sistema de movimiento .

Recomendaciones

Recomendaciones	Justificación	Severidad
Al recoger el power Down de “Sin Frenos ” en algunas ocasiones no servía correctamente .	Algunos participantes tuvieron fallas al recoger el poder Down de “Sin Frenos ”.	Medio

Tabla 5 Recomendaciones

Estas Recomendaciones fueron tomadas en cuenta y se solucionaron los problemas.

Fase #6 Transito Aprende:

En el desarrollo de esta fase se llevó la construcción de un instrumento para evaluar el aprendizaje sobre señales de tránsito por medio del videojuego “Tránsito Aprende” en el cual a medida que se interactúa se visualizan algunas señales de tránsito preventivas y reglamentarias. El objetivo principal de este instrumento evaluativo es el conocer por medio de encuestas si el videojuego “Tránsito Aprende” logra ayudar a las personas en su aprendizaje sobre las señales de tránsito.

Población.

La población seleccionada correspondió a los estudiantes de la Institución Educativa Armando Solano del municipio de paipa.

Muestra.

La muestra correspondió a 15 estudiantes del grado 9A de la Institución Educativa Armando Solano del municipio de Paipa, ya que estos eran los únicos que contaban con dispositivos aptos para instalar el videojuego en el grado. Dichos estudiantes están conformados por edades que oscilan los 14 a 16 años.

Actividades en esta fase:

A continuación, se muestra un gráfico el cual representa las actividades implementadas para llevar a cabo el instrumento de evaluación del aprendizaje sobre señales de tránsito, conteniendo 3 actividades: “Planificación”, “realización y obtención” y “Análisis” las cuales serán explicadas a continuación del gráfico.



Gráfico Actividades

A continuación, se explicará cada una de las actividades:

Fase #1: Planificación:

En el desarrollo de esta actividad se “Elaboró” una evaluación la cual se centraba en conocer si un grupo de estudiantes logró entender a través del videojuego la función que cumplen algunas señales de tránsito y si les fue o no útil. Esta evaluación se realizó en la plataforma QUIZZIZ.

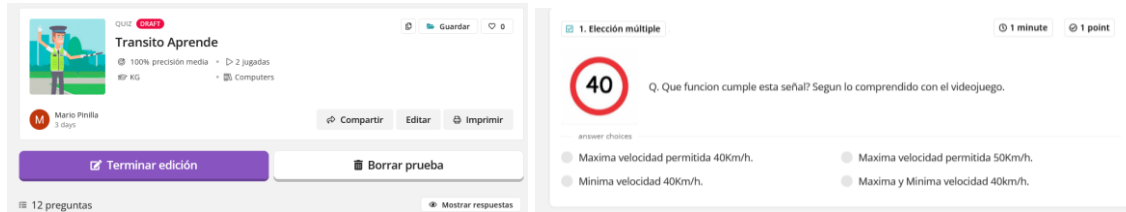


Ilustración 2 Evaluación

También se realizó la “Preparación” en la cual se habló con la institución académica para que brindara 2 horas de clase las cuales iban a ser destinadas para la prueba del videojuego y posterior a ello la realización de una encuesta.

En el Anexo #10: Carta de aprobación por parte del rector de la institución académica armando solano de paipa.

Fase #2: Realización y Obtención:

En esta actividad empezó la “Práctica” que consistió en que los estudiantes descargaran e instalaran el videojuego, posterior a ello que jugaran durante 30 min, en donde debían explorar todas las opciones del videojuego.



Ilustración 3 Imagen estudiantes

Después de que los estudiantes jugaran al video juego se procedió a aplicar el instrumento para validar el aprendizaje (Evaluación) de las señales de tránsito que están contempladas en el videojuego. En esta actividad se les pidió a los estudiantes que ingresaran a una evaluación virtual en donde tenían que responder una serie de preguntas.



Ilustración 4 Imagen estudiantes

Al acabar estas actividades, se les agradeció a los estudiantes y directivos de la institución por permiternos realizar este proceso.

Concluida la actividad #2 “Realización y Obtención:” se inició la actividad #3 “Análisis”.

Actividad #3: Análisis:

Análisis de resultados.

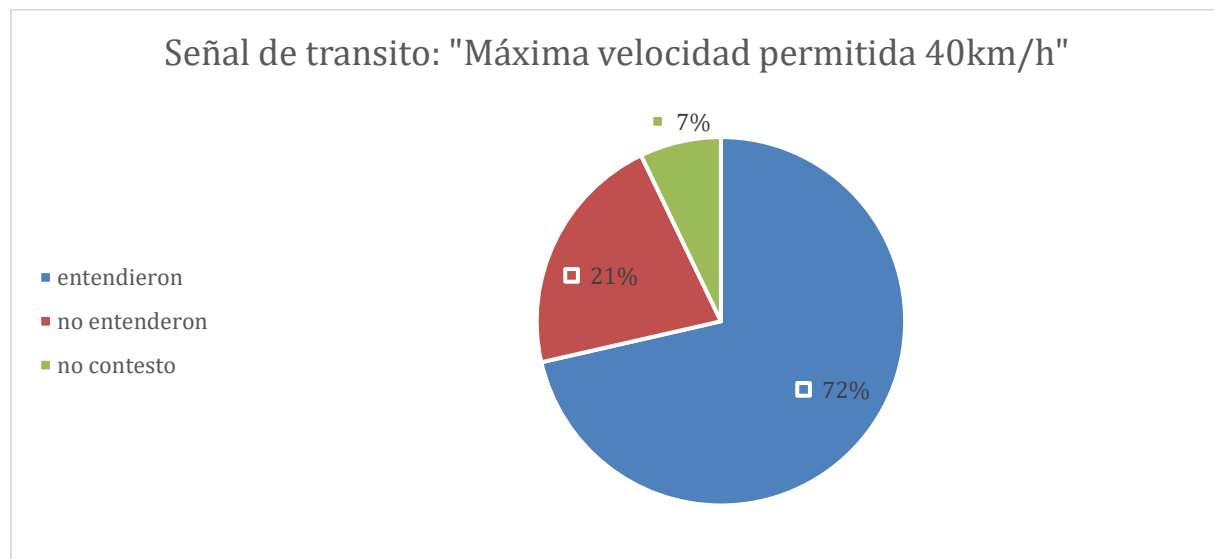
En esta actividad se llevó a cabo el análisis de los resultados de las evaluaciones antes mencionadas.

Las preguntas contenidas en la evaluación se encuentran en el ANEXO 11: Excel Datos obtenidos mediante el instrumento para evaluar el aprendizaje.

Se muestra el análisis a continuación.

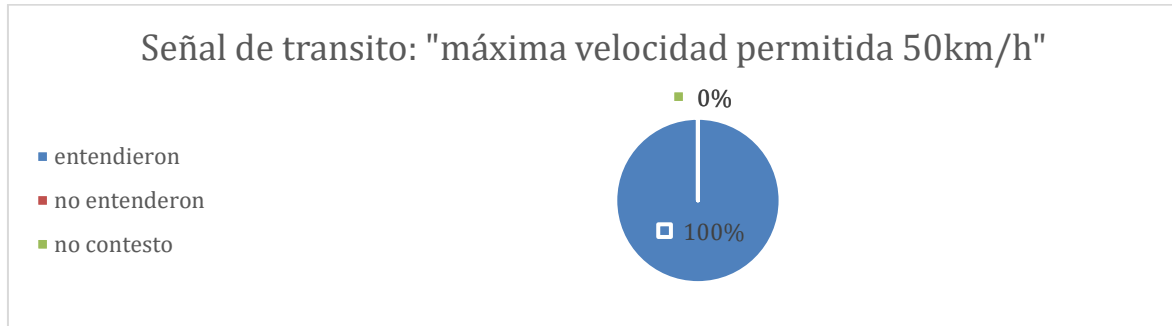
Primera pregunta.

En relación con la señal: "Máxima velocidad permitida 40km/h" el 71.43% de los evaluados manifestó entender a través del videojuego la función que cumple la señal, el 21.43% manifestó no entender la señal ni su aplicación y el 7.14% de los evaluados no contestó.



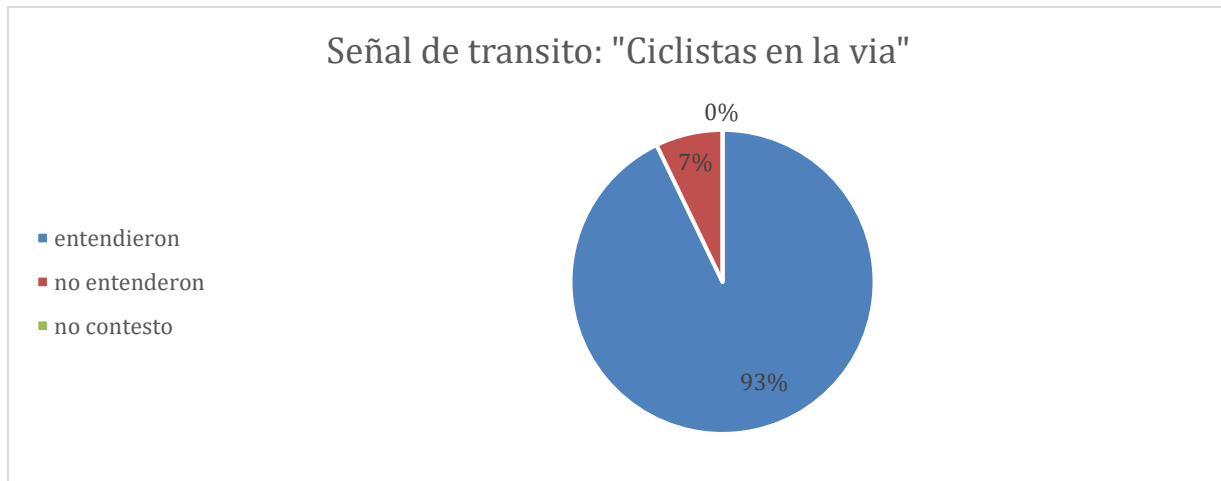
Segunda pregunta.

En relación con la señal: "máxima velocidad permitida 50km/h" el 100% de los evaluados manifestó entender a través del videojuego la función que cumple la señal.



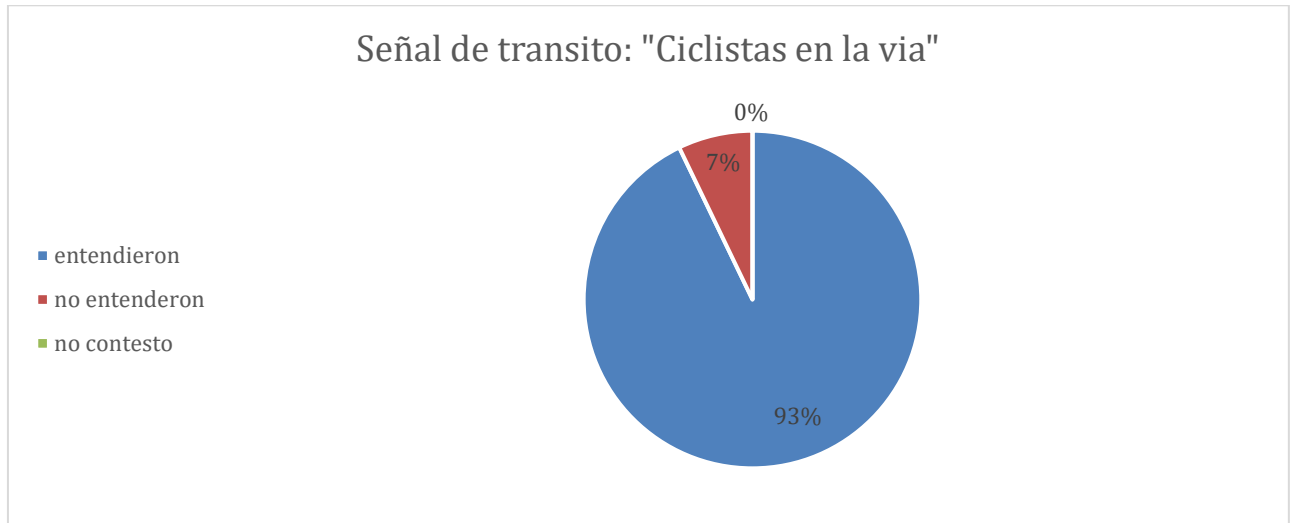
Tercera pregunta.

En relación con la señal: "Ciclistas en la vía" el 92.86% de los evaluados manifestó entender a través del videojuego la función que cumple la señal y el 7.14% manifestó no entender la señal ni su aplicación.



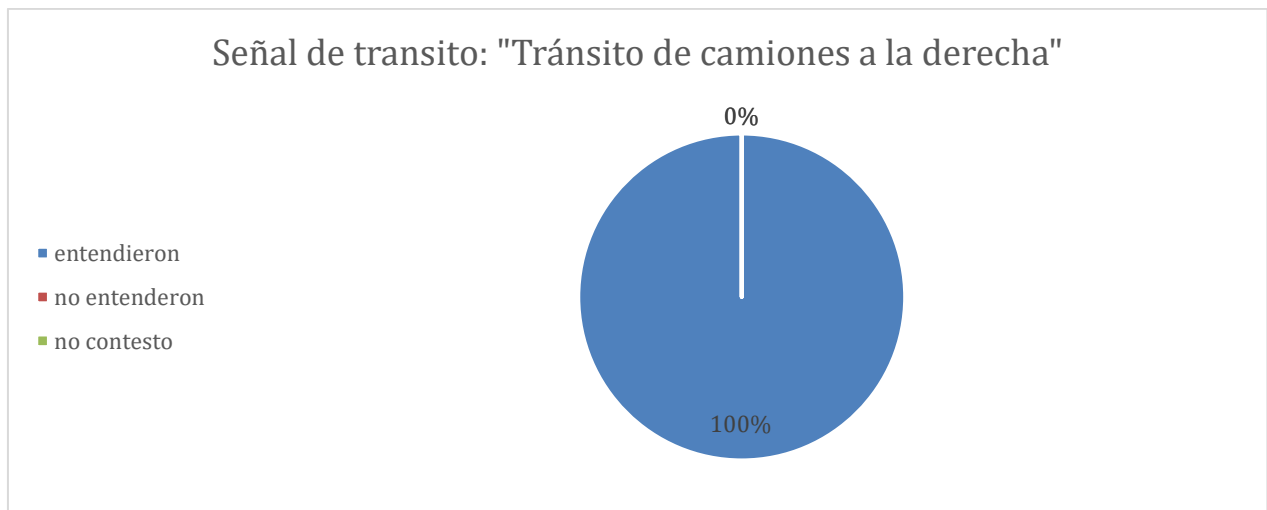
Cuarta pregunta.

En relación con la señal: “Tránsito de camiones a la derecha” el 92.86% de los evaluados manifestó entender a través del videojuego la función que cumple la señal y el 7.14% manifestó no entender la señal ni su aplicación.



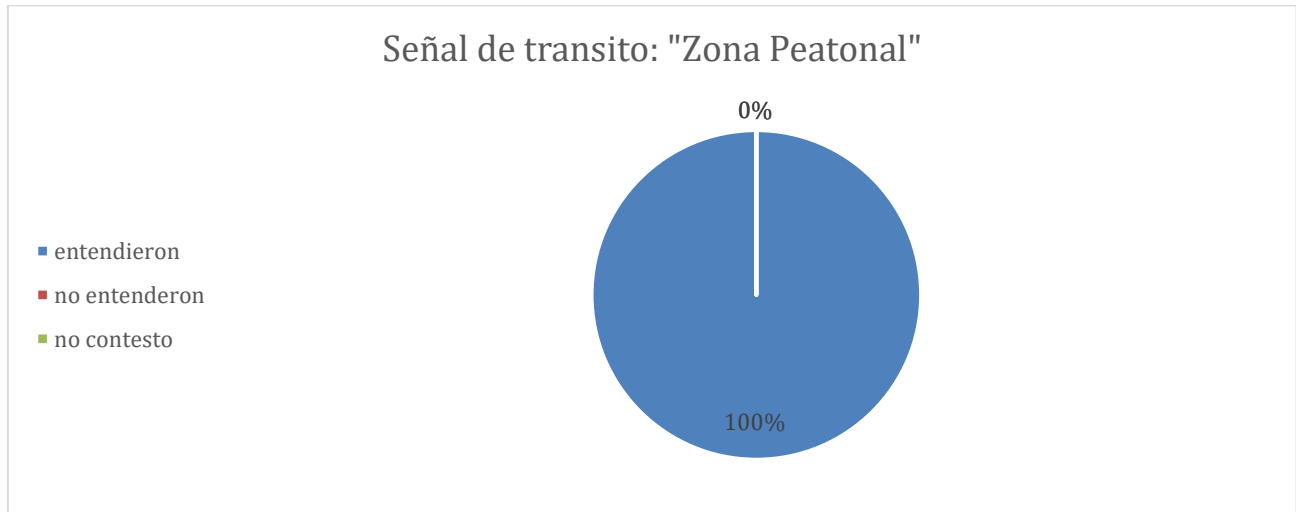
Quinta pregunta.

En relación con la señal: ” Dos sentidos de tránsito” el 100% de los evaluados manifestó entender a través del videojuego la función que cumple la señal.



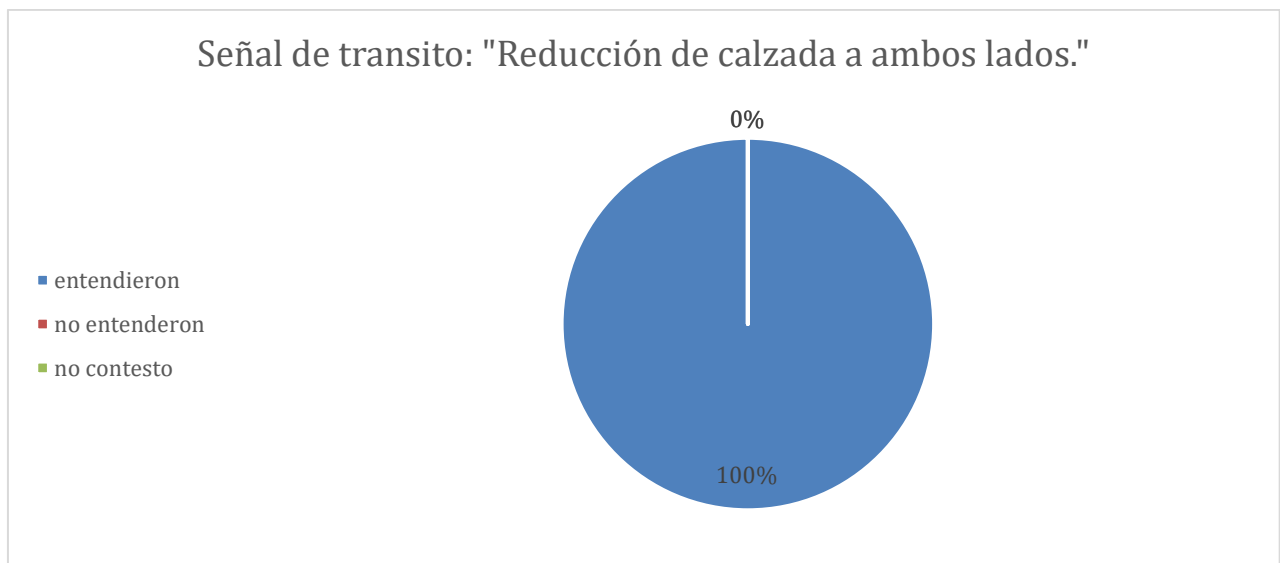
Sexta pregunta.

En relación con la señal: “Zona Peatonal” el 92.86% de los evaluados manifestó entender a través del videojuego la función que cumple la señal y el 7.14% manifestó no entender la señal ni su aplicación.



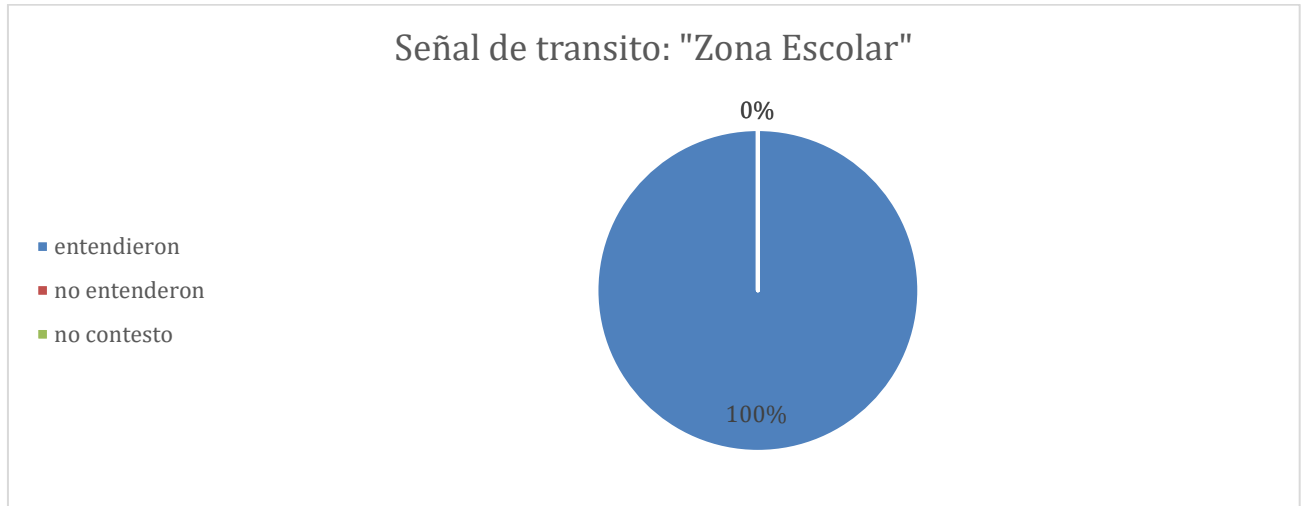
Séptima pregunta.

En relación con la señal: ” Reducción de calzada a ambos lados” el 100% de los evaluados manifestó entender a través del videojuego la función que cumple la señal.



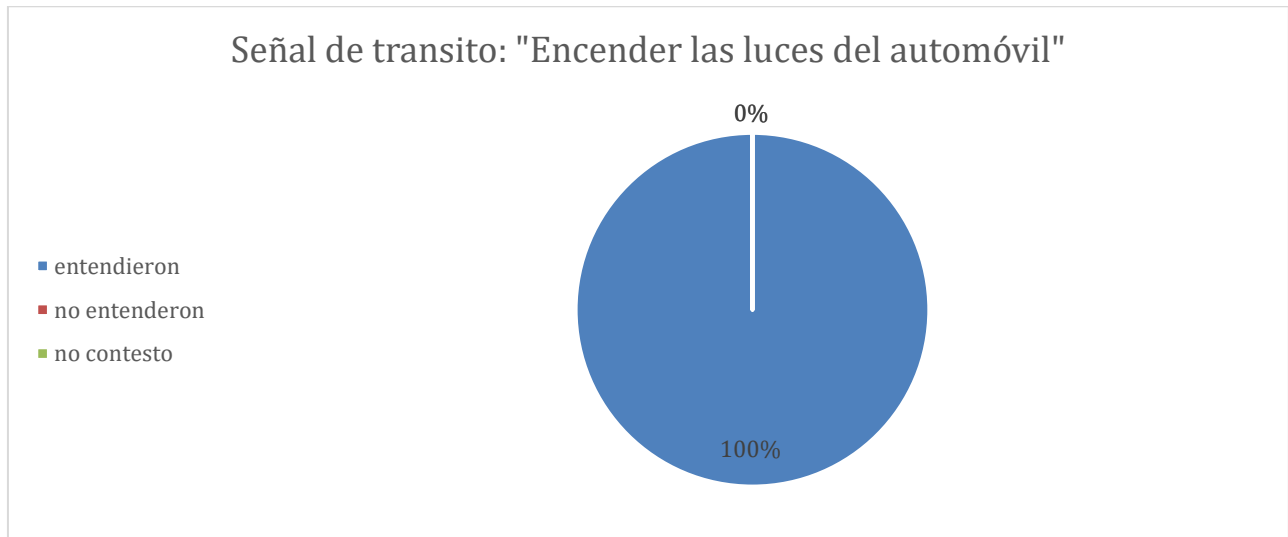
Octava pregunta.

En relación con la señal: “Zona Escolar” el 100% de los evaluados manifestó entender a través del videojuego la función que cumple la señal.



Novena pregunta.

En relación con la señal: “Encender las luces del automóvil” el 100% de los evaluados manifestó entender a través del videojuego la función que cumple la señal.



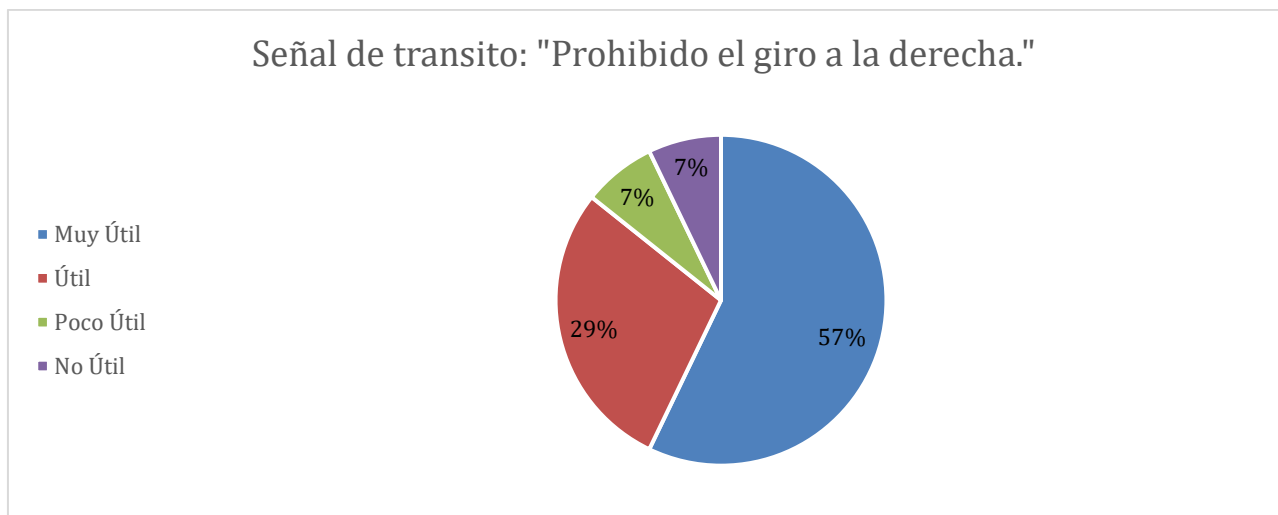
Decima pregunta.

En relación con la señal: “Prohibido el giro a la derecha” el 100% de los evaluados manifestó entender a través del videojuego la función que cumple la señal.



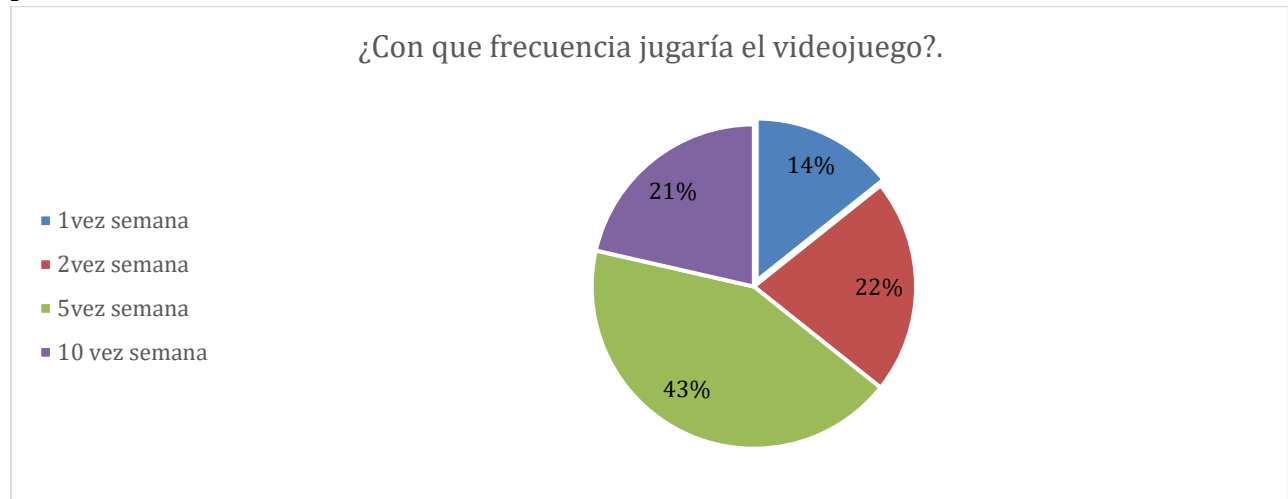
Onceaba pregunta.

En relación con lo jugado el 57% de los evaluados manifestaron que el video juego era “Muy útil”, el 29% que era “Útil”, el 7% que era “Poco Útil” y el 7% que era “No útil”, para el conocimiento de las señales de tránsito y su aplicación en la vida diaria.



Onceava pregunta.

En relación con lo Jugado el 43% de los evaluados manifestaron que jugaría al videojuego “5 veces por semana”, el 22% “2 veces por semana”, el 21% “10 veces por semana” y el 7% “1 vez por semana.”



Doceava pregunta.

Se les pregunto a los estudiantes en que dispositivo instalaron y lograron jugar el videojuego, dándoles la información de que estaba diseñado para dispositivos Android superiores a la versión 4.4 kit-kat - API 19 de Android.

Jugador	Referencia del celular
1	Samsung Galaxy a20
2	Redmi Xiaomi 10
3	Samsung Galaxy J7 Prime
4	Samsung Galaxy A12
5	Samsung A 12
6	Samsung Galaxy s22
7	Xiaomi Redmi 9c
8	LG v50
9	Moto g20
10	Samsung Galaxy A12
11	Samsung Galaxy J7
12	Motorola
13	Moto g20
14	Samsung Galaxy A23

Tabla 6 Dispositivos

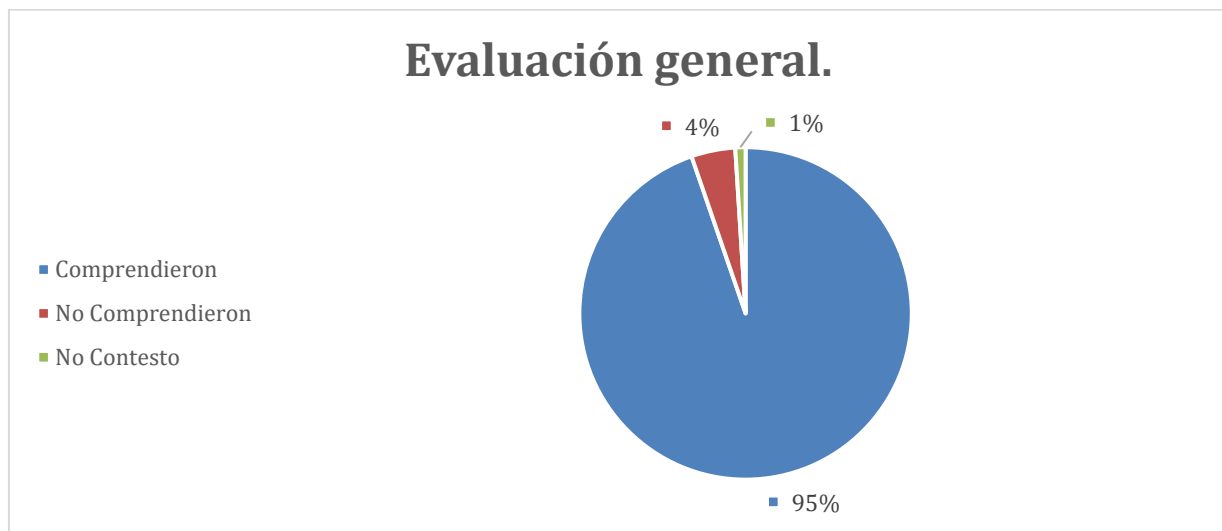
Con esto logramos ver que el videojuego funciona perfectamente en una muy amplia variedad de dispositivos.

Análisis de la evaluación general.

Como resultado de la utilización del instrumento para evaluar el aprendizaje sobre señales de tránsito por medio del videojuego “Tránsito Aprende”, se concluye que el 95% de las respuestas de los evaluados fueron acertadas, evidenciando que los estudiantes lograron entender las señales de tránsito gracias a la interacción con el videojuego.

Esta circunstancia justifica la correcta implementación de las señales de tránsito dentro del videojuego.

El 4.29% no comprendido las señales de tránsito y el 0.71% no contesto.



Con esto damos por terminadas las actividades de la Fase #6 Transito Aprende.

8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 2. Cronograma de actividades

Meses																			
	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5		
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
Fase 1. conceptualización	1	2	3	4	1														
Desarrollo del Concepto	1	2	3																
Elección de Género para desarrollar en el videojuego	1																		
Creación de concept art	1	2																	
Previsualización de Gameplay	1	2	3	4	1														
Fase 2. Planificación			1	2															
Planeación del Videojuego			1																
Toma de Requerimientos			1	2															
Agrupación de las Requerimientos.			1	2															
Asignación de relevancia de cada Requerimientos.			1	2															
Fase 3.Elaboración.					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
Planificación de cada Actividad.					1														
*****BLENDER & SUBSTANCE*****					1	2	3	4	1	2									

[illegible]

9. Descripción De Las Actividades Realizadas

9.1. Actividades realizadas en el proyecto

Se relaciona el conjunto de actividades que se realizó en el proyecto estableciendo las fechas de los productos entregados.

Tabla 1. Fase 1

Descripción de la actividad	Fecha inicio	Fecha entrega	Producto entregado
Conceptualización	semana 1	semana 5	Desarrollo del Concepto Elección de Género para desarrollar en el videojuego Creación de concept art Previsualización de Gameplay
Planificación	semana 3	semana 4	Planeación del Videojuego Toma de Requerimientos Agrupación de los Requerimientos. Asignación de relevancia de cada Requerimientos.
Elaboración.	semana 6	semana 15	Planificación y desarrollo de cada actividad a realizar en los distintos softwares.
Finalización.	semana 16	semana 17	Prueba de la aplicación Verificación de funcionalidad Corrección de posibles errores Lanzamiento de aplicación

Evaluación.	17	18	Realización de evaluación Heurística
-------------	----	----	---

Tabla 8 Actividades realizadas en el proyecto

9.2. Herramientas utilizadas en el desarrollo del proyecto

Tabla 2. Tecnologías usadas

Herramienta	Uso
Figma	Diseño de wireframes y mockups
Unity	Desarrollo de la aplicación y su adaptación a dispositivos móviles.
C#	Lenguajes utilizados para la programación de la aplicación.
Blender	Diseño y modelado de los objetos 3d.
Photoshop	Diseño de logos e interfaz gráfica.
Playfab	vincular aplicación al almacenamiento en nube,
Substance Painter	Creación de imágenes para elementos de ambientación.

Tabla 9 Herramientas

10. Presupuesto

10.1. Resumen Del Presupuesto

(Tabla en pesos \$)

Rubros	Fuentes de Financiación			Total
	Propias	Contrapartida	Otras	
Recurso Humano	24.000.000	0	0	24.000.000
Recurso Material y/o Equipos	4.779.000	0	0	4.779.000
Total	28.779.000	0	0	28.779.000

Tabla 10 Resumen del presupuesto

10.2. Recurso Humano

(Tabla en pesos \$)

Nombre	Rol	Dedicación Horas	Valor Hora	Fuentes de Financiación			Total
				Propias	Contrapartida	Otras	
Mario Murcia	Desarrollador	800	10000	8.000.000	0	0	8.000.000
	Director	800	20000	16.000.000	0	0	16.000.000
Total				24.000.000	0	0	24.000.000

Tabla 11 Recurso humano

10.3. Recurso Material Y/O Equipos

(Tabla en pesos \$)

Recurso	Justificación	Fuentes Financiación			Total
		Propios	Contrapartida	Otras	
Computadores	Equipo necesario para el desarrollo	3.000.000	0	0	3.000.000
Tableta digitalizadora	Desarrollo conceptual	200.000	0	0	200.000
sketchbook	Desarrollo conceptual	0	0	0	0
Blender	Diseño 3d	0	0	0	0
Unity	Motor de videojuegos	0	0	0	0
Photoshop	Desarrollo conceptual /diseño	100.000	0	0	100.000
Substance Painter	Diseño 3d	1.079.000	0	0	1.079.000
Servicios Públicos-Internet	Desarrollo del proyecto	400.000	0	0	400.000
Total		4.779.000	0	0	4.779.000

Tabla 12 Recurso material y/o equipos

11. Conclusiones

- Se desarrollo un videojuego de tipo corredor infinito para la plataforma Android, que permite presentar las señales de tránsito de tipo preventivas, reglamentarias y las posibles sanciones en caso de su violación, dándole un enfoque divertido añadiendo potenciadores y debilidades.
- A partir de recolección de requerimientos, procesos de análisis e identificación de las normas de tránsito preventivas y reglamentarias se logró definir las señales usadas, los beneficios y las penalizaciones que se implementaron dentro del videojuego.
- Con el motor de modelado y texturizado de código abierto Blender se realizaron los modelos 3d implementados en el video juego como personajes, ambientación y escenario para cada señal .
- Gracias a el motor de videojuegos Unity3d y al lenguaje de programación C# se realizó el videojuego “Tránsito Aprende” del género corredor infinito, el cual busca dar cumplimiento a las señales de tránsito preventivas y reglamentarias.
- Se llevo a cabo un test de usabilidad para verificar la experiencia del usuario final.
- Se construyo un instrumento para validar el aprendizaje y fue aplicado a estudiantes de secundaria.

12. Anexos

Todos los anexos se encuentran en archivos separados en la carpeta principal del proyecto.

12.1.1. ANEXO 1: Game Design Document

12.1.2. ANEXO 2: Wireframes y Mockups.

12.1.3. ANEXO 3: Requerimientos.

12.1.4. ANEXO 4: Manual de Usuario e Instalación de Transito Aprende.

12.1.5. ANEXO 5: Versión Final Videojuego.

12.1.6. ANEXO 6: Excel Señales y multas de tránsito.

12.1.7. ANEXO 7: Acta #1 1ra Reunión ITBOY.

12.1.8. ANEXO 8: Acta #2 2da Reunión ITBOY.

12.1.9. ANEXO 9: Acta #3 3ra Reunión ITBOY.

12.1.10. ANEXO 10: Carta de aprobación por parte del rector de la institución

académica armando solano de paipa.

12.1.11. ANEXO 11: Excel Datos obtenidos mediante el instrumento para evaluar el aprendizaje.

12.1.12. ANEXO 12: Código C# empleado en el videojuego.

13. Referencias.

[1]"Report Template: Usability Test | Usability.gov", Usability.gov, 2021. [Online]. Available: <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/resources/templates/report-template-usability-test.html>. u [Accessed: 21- May- 2021]

Yumpu.com. (s. f.). Estándares de Codificación en C# y Buenas Prácticas de programación Recuperado 20 de mayo de 2021, de <https://www.yumpu.com/es/document/read/15628691/estandares-de-codificacion-en-c-y-buenas-practicas-de->

@2021 ARL SURA. (s. f.). La accidentalidad vial: Un problema mundial. Colombia registró más de 5 mil muertos. Recuperado 1 de junio de 2021, de <https://www.arslura.com/index.php/component/content/article?id=1474:la-accidentalidad-vial-un-problema-mundial>.

Martínez, É. J. (s. f.). 48% de los accidentes de tránsito son por violar las normas y por impericia. www.vanguardia.com. Recuperado 8 de junio de 2021, de <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/48-de-los-accidentes-de-transito-son-por-violar-las-normas-y-por-impericia-ESVL198729>.

Vargas, C. V., Cándida Castro, C. C., Martos, F. J. M., & Trujillo, H. M. T. (2012, 20 junio). Conocimiento de las normas de tráfico en función de la edad y de la importancia para la seguridad vial. Conocimiento de las normas de tráfico. <http://www.scielo.org.co/pdf/rups/v11n4/v11n4a21.pdf>

Los Serious Games a partir de videojuegos. (2021, 14 mayo). eh ideas. Recuperado 20 de febrero de 2022, de <https://ehideas.com/blog/los-serious-games-como-respuesta-al-aprendizaje-a-partir-de-videojuegos/>

Shaffer, D., Squire, K., Halverson, R. & Gee, J. (2005). Video games and the future of learning. University of Wisconsin-Madison, Working Paper (4).

López Raventós, C. R. (2016). El videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de los serious games (1.^a ed., Vol. 8) [Libro electrónico]. Apertura. <https://www.redalyc.org/pdf/688/68845366010.pdf>

El impacto en la salud pública. (s.f.). Piar. Geraadpleegd op 19 februari 2022, van <https://roadsafety.piar.org/es/perspectiva-estrategica-mundial-1-dimensiones-del-problema-de-la-seguridad-vial/el-impacto-en-la-salud-publica>

Acerenza, N. A., Coppes, A. C., Mesa, G. M., Viera, A. V., Fernandez, E. F., Laurenzo, T. L., & Vallespir, D. V. (2009, junio). Una Metodología para Desarrollo de Videojuegos (N.o 1). Facultad

de Ingeniería Universidad de la República, Uruguay.
https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/biblio/22811/asse_2009_16.pdf

LEY 769 DE 2002 - Mintransporte,
<https://web.mintransporte.gov.co/jspui/bitstream/001/395/1/LEY%20769%20DE%202002.pdf>.

ansv.observatorio01. (s.f.). Observatorio - Estadísticas. Agencia nacional de seguridad vial.
Geraadpleegd op 18 februari 2022, van
<https://ansv.gov.co/es/observatorio/estad%C3%ADsticas/fallecidos-y-lesionados-2021-2022>

ministerio de Transporte, ministerio de Educación, & Agencia Nacional de Seguridad Vial. (s.f.).
Gobierno lanza iniciativa de educación vial para niños, niñas y adolescentes de todos los rincones
del país. Gobierno lanza iniciativa de educación vial para niños. Geraadpleegd op 15 maart 2022,
van <https://mintransporte.gov.co/publicaciones/10311/gobierno-lanza-iniciativa-de-educacion-vial-para-ninos-ninas-y-adolescentes-de-todos-los-rincones-del-pais/>

González Calayud, V. (s. f.). Metodologías y estrategias para la enseñanza en línea - Aprendizaje
Basado en el Juego (ABJ). Universidad de Murcia. Recuperado 16 de marzo de 2022, de
<https://www.um.es/innova/webformacion/metodologias/ficha-Juego.pdf>

Morales, E. M. (2009). REVISTA ACADÉMICA DE LA FEDERACIÓN LATINOAMERICANA DE
FACULTADES DE COMUNICACIÓN SOCIAL ISSN: 1995 - 6630 1 DIÁLOGOS DE LA
COMUNICACIÓN, N°78, ENERO - JULIO 2009 El uso de los videojuegos como recurso de
aprendizaje en educación primaria y Teoría de la Comunicación. Dialogos de la comunicacion,
1(1), 0–1. <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/3719704.pdf>

OMS. (2017b). Salve VIDAS – paquete de medidas técnicas sobre seguridad vial.
<https://www.sesst.org/wp-content/uploads/2017/11/paquete-de-medidas-tecnicas-de-seguridad-vial-oms.pdf>

OMS. (2021, 21 junio). Traumatismos causados por el tránsito. Organización Mundial de la Salud.
Recuperado 21 de febrero de 2022, de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>

Tannhausser. (2015, 30 enero). Aprende a programar jugando con CodeCombat [Blog]. La
mirada del replicante. <https://lamiradadelreplicante.com/2015/01/30/aprende-a-programar-jugando-con-codecombat/>

Martín Del Pozo, Marta. (2013). Videojuegos como recurso para trabajar Educación Vial en
Educación Primaria: Algunos ejemplos de videojuegos.
https://www.researchgate.net/publication/280804014_Videojuegos_como_recurso_para_trabaja_r_Educacion_Vial_en_Educacion_Primeria_Algunos_ejemplos_de_videojuegos

García Gigante, G. G. (2009, octubre). VIDEOJUEGOS: MEDIO DE OCIO, CULTURA
POPULAR y RECURSO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA y APRENDIZAJE DE LAS
MATEMÁTICAS ESCOLARES (N.o 1). Universidad Autónoma de Madrid.
https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/3722/25737_garcia_gigante_benjamin.pdf

AnBoCa Apps. (s. f.). Señales Tránsito Colombia - Apps on Google Play. Señales Tránsito Colombia. Recuperado 12 de febrero de 2022, de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.anboca.senalestransitocolombia>

Belen Orellana. (s. f.). Señales de tránsito para estudiar gratis - Aplicaciones en Google Play. Señales de tránsito para estudiar gratis. Recuperado 12 de febrero de 2022, de <https://play.google.com/store/apps/details?id=road.signs.test&hl=es&gl=US>

Khrypton. (s. f.). Examen de reglas de transito - Aplicaciones en Google Play. Examen de reglas de tránsito. Recuperado 12 de febrero de 2022, de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.transito.senales&hl=es&gl=US>

Apps Bergman. (s. f.). Tránsito para niños - Aplicaciones en Google Play. Tránsito para niños. Recuperado 12 de febrero de 2022, de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.appsbergman.trafficforkids&hl=es&gl=US>

SYBO Games. (s. f.). Subway Surfers - Aplicaciones en Google Play. Subway Surfers. Recuperado 12 de febrero de 2022, de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.kiloo.subwaysurf&hl=es&gl=US>

Imangi Studios. (s. f.). Temple Run - Aplicaciones en Google Play. Temple Run. Recuperado 12 de febrero de 2022, de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.imangi.templerun&hl=es&gl=US>

Gameloft SE. (s. f.). Minion Rush: juego de correr - Aplicaciones en Google Play. Minion Rush: juego de correr. Recuperado 12 de febrero de 2022, de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gameloft.android.ANMP.GloftDMHM&hl=es&gl=US>

Italic Games. (s. f.). Asesino de Zombies 3D - Aplicaciones en Google Play. Asesino de Zombies 3D. Recuperado 12 de febrero de 2022, de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.wordsmobile.zombieroadkill&hl=es&gl=US>

Cotizatusseguro. (s. f.). Precios de multas de transito 2021 | Cotizatusseguro.com.co. Recuperado 19 de junio de 2022, de <https://www.cotizatusseguro.com.co/valor-multas-de-transito.html>