

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

*Trabajo de titulación previo
a la obtención del título
de Ingeniero Electrónico*

PROYECTO TÉCNICO:
**“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE
EXPLORACIÓN BASADA EN REALIDAD AUMENTADA PARA
PROMOCIÓN DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
SALESIANA SEDE CUENCA”**

AUTOR:
MARCO JORDAN RODRIGUEZ CASTRO

TUTOR:
ING. EDUARDO GUILLERMO PINOS VÉLEZ, Ph. D

CUENCA - ECUADOR

2022

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Marco Jordan Rodriguez Castro con documento de identificación N° 0302309752, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de titulación: **“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE EXPLORACIÓN BASADA EN REALIDAD AUMENTADA PARA PROMOCIÓN DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE CUENCA”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Ingeniero Electrónico*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, febrero de 2022.



Marco Jordan Rodriguez Castro

C.I. 0302309752

CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE EXPLORACIÓN BASADA EN REALIDAD AUMENTADA PARA PROMOCIÓN DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE CUENCA”**, realizado por Marco Jordan Rodriguez Castro, obteniendo el *Proyecto Técnico* que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, febrero de 2022.



Ing. Eduardo Guillermo Pinos Vélez, Ph.D
C.I. 0102942190

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Marco Jordan Rodriguez Castro con documento de identificación N° 0302309752, autor del trabajo de titulación: **“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE EXPLORACIÓN BASADA EN REALIDAD AUMENTADA PARA PROMOCIÓN DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE CUENCA”**, certifico que el total contenido del *Proyecto Técnico*, es de mi exclusiva responsabilidad y autoría

Cuenca, febrero de 2022.



Marco Jordan Rodriguez Castro
C.I. 0302309752

AGRADECIMIENTOS

Que extraño sueño tengo esta vez... son como fotogramas recorriendo en mi mente, todo empieza con el pitido de una alarma y una luz roja parpadeante; todo se parecía a mi nave, en la nave en la que viajaba. Lo siguiente que pude escuchar es el sonido del metal retorcerse, y una voz de computadora exclamando ¡eyección, eyección! —Lo último que puedo recordar es ver un insólito horizonte, para luego desvanecerme en la total oscuridad. Como si de una alarma se tratase nuevamente empiezo a escuchar el mismo pitido, esta vez era diferente pues me encontraba consciente. Y entonces... tirado boca abajo, me despierto y observo un extraño suelo. Y no sentía como que me había despertado de mi hipersueño, y era imposible que esto sea una simulación. Pues mi misión era explorar un nuevo exoplaneta y parpadeo sin más. Para ver de nuevo el extraño suelo «pero que ha pasado este no era el planeta que tenía en mente y porque lo estoy viendo, debería estar en mi cápsula» Al posarme sobre mis brazos subía mi cabeza y no pude contener mi asombro al ver toda la inmensidad que mis ojos pudieron alcanzar...Un follaje verde oscuro tan intenso y extenso que podía apreciarse a kilómetros. Al mismo tiempo se deleitaba mi vista e iba recordando mi niñez, cuando imaginaba un mundo donde los dinosaurios habitaban nuestro planeta. Donde todo era verde y se podía ver a unos pterodáctilos volar en bandadas de tres. Pero esta vez no veía eso que me imaginaba, la zona era un poco más distinta, pues al estar en un planeta desconocido no sabía que criaturas, bestias o seres podían estar habitándolo. Intento girar la cabeza tratando de mirar atrás y a la distancia podía ver a mi fiel 7, mi compañera estelar, mi amiga de mil batallas, mi nave espacial

y se había estrellado a unos cuantos kilómetros de distancia. Pues podía apreciar una estela de humo y una parte de su largo timón. Y como si de un cuento se tratara, yacía tirado en el suelo junto a mi cápsula aproximadamente a 100 metros al borde de un acantilado. Por la altura a la que estaba deduje que era el acantilado más alto de la zona, ya que al mirar hacia arriba solo podía contemplar un esplendoroso firmamento de color turquesa y no veía nada más alto que este. Pues, cuando inclinaba mi cabeza para mirar hacia abajo solo observaba el follaje verde oscuro tan intenso y espeso. Al mirar mi computadora de brazo, lo primero que noté era el nivel de oxígeno a 87%, no había gastado mucho oxígeno en este accidente, pues mientras ocurría todo este accidente permanecía conectado a mi cápsula y debí haber estado dormido. Noté algo peculiar mientras veía la pantalla y recordé cuando llegué a subir la montaña más alta en mi planeta “el gran Chimborazo”. Era lo más alto que podías escalar porque de ahí para arriba ya tocabas el cielo. Con este dato en mente empecé a tratar de calcular la altura a la que me encontraba, pues había mucha relación entre presión y altitud. Y con unos cálculos rápidos junto con mi experiencia podía deducir que me encontraba aproximadamente a unos 6300 metros. Momento de calma sentía, porque hasta mi ser empezó a comprender mi posición y empecé hasta a regular mi respiración. Y nuevamente miraba al horizonte... Y nuevamente quedaba asombrado.

A mi lado podía ver mi pequeña cápsula, como si mi fiel 7 predijera lo que iba a pasar y que tal vez, hasta la vista me iba a gustar. Mientras veía mi capsula pude relacionar la luz roja parpadeante que aparecía en mi subconsciente con la realidad. Y pude identificar que en efecto la alarma de colisión estaba encendida, al mismo tiempo el sistema intentaba enviar una señal de auxilio, como diciéndome ¡tenemos que salir de aquí!

Lo siguiente que intenté, fue tratar de recostarme sobre mi espalda y ver el inmenso cielo turquesa, el color no era tan “azul” como el cielo que solía recordar. Pero porque era turquesa, ¿o tal vez a esta altura se dan las auroras boreales? o tal vez ¿solo era el filtro de mi casco para protegerme de la radiación? No lo sabía... Pero lo que sí sabía era que, este color combinaba perfectamente con el hermoso verde oscuro, tan intenso y espeso que emanaba de la selva.

De pronto... Un extraño sonido en son de aullido, retumbaron mis oídos, mientras un impulso electrizante de información sobrecargada llegaba a mi cerebro como diciéndome ¡Estas en peligro! Al mismo tiempo mi cuerpo empezaba a tensionarse, como poniéndose en modo defensa, era la adrenalina que aumentaba mi frecuencia cardiaca, pues no podía imaginar cómo era la criatura, bestia o ser que lo podía provocar... Y, vuelvo a escuchar una vez más el extraño sonido en son de aullido, y eso me hace aterrizar y colocar mis pies sobre la tierra —que irónicamente en ese momento no los sentía. Mi psicosis tomó control de mi cuerpo y lo que podía sentir cada vez más cerca era una mordida si algo no hacía.

Y sobre toda esta tensión parapléjica se iba cobijando con un cálido escalofrío, esta vez hasta el frío del planeta sentía, un frío que recorría toda mi piel era una sensación que no había sentido en mucho tiempo, solo que esta vez era más intenso. ¡Algo debes hacer! Gritó mi instinto con gran fuerza, que nuevamente empecé a intercambiar el cálido escalofrío por un pujante y vivaz fuego cargado de adrenalina, que iba reavivando cada músculo en mi ser, que sentía que podía correr una maratón y ganarle a Eliud.

Una vez atento, noté que estaba en una posición ventajosa pues podía apreciar todo el panorama así que tome ni nave como referencia y la coloqué en el punto Norte, ¡Perfecto! Esta “jauría” viene por el Sureste, ¡Entiendo, entiendo!

Ahora —calcula el tiempo de llegada—, ¡Sorpresa la mía! pero por la manera que se movían, supuse que no demorarían. Y a lo lejos podía escuchar claramente a esta “jauría” corriendo hacia mí, trozando ramas y hojas, pero con tanta delicadeza que parecía como si el viento las hiciera bailar. O tal vez era su velocidad la que confundía, pero... ¿Era importante analizar todo eso? Si ahora mismo tengo que ponerme a salvo. ¡Perdí valioso tiempo! Así que me apresuro a ponerme de pie, pero me desplomo al mismo tiempo, con una sensación de mil pellizcos en mi pierna. ¡Qué me pasa!... Y grité de dolor. Tenía dislocada la rodilla derecha. ¡Maldición tengo que ponerme a salvo! Y realizó unos cálculos rápidos de la distancia a la que podía estar mi nave y ¡Sorpresa!, mi nave estaba como a unos 2 kilómetros. Giro mi cabeza para ver al bosque y a lo lejos podía ver algo moverse entre la espesa selva; mientras tanto, llegaba el ocaso y podía apreciar cuán maravilloso era y... si no volvía a ver otro. Valía la pena que fuera el último atardecer que admiraré. Pero mi instinto hace que vuelva a mi pierna y a concentrarme en mi plan de fuga; mientras mi mente divaga con qué clase de criatura, bestia o ser voy a lidiar, pues no conocía nada más de este planeta, más que el miedo que provoca en mí ser. ¡Maldición concéntrate esta vez! Me vuelve a gritar mi instinto. Y boca abajo empiezo seguir dándole a forma a mi maravilloso plan de fuga.

Empiezo por mi pierna, así que me concentro puramente en ella, pues analizaba el movimiento que podía hacer y que músculos podía sentir. Trato de inclinarme para “acomodarme” la pierna, —¡Claro! como si tuviera manos mágicas—. Mientras intentaba “curarme” recordaba mi infancia cuando tuve una dislocación en el tobillo izquierdo y los masajes de «Don Santiaguito» el sobador del barrio, que me decía —Aguántese el dolor, aguántese el dolor, respire, respire— Y mientras sentía como me iba acomodando los

huesos y poco a poco a volvía sentir normal mi tobillo. Y aplicando la misma técnica en mi rodilla empiezo a notar resultados positivos, o tal vez por la desesperación y adrenalina desarrollé “manos mágicas” como las de «Don Santiaguito».

La cuestión aquí era que volvía a sentir mi rodilla nuevamente, y eso era lo importante, o eso era lo que creía... Hasta que, me di cuenta de que había perdido toda la ventaja que creía tener, cuando escucho un crujido a lado mío ¡Estaban aquí! Y mi mirada se congelaba nuevamente mirando el extraño suelo, sensación que para nada era agradable, pero esta vez ya era tarde...

Claramente podía escuchar múltiples pasos que helaron mi piel, y quedé paralizado completamente como si mi cerebro se formateara. Solo podía mover mi pupila; y sea lo que sea, esta criatura, bestia o ser, me tenía acorralado contra el piso sin haberme tocado, ni siquiera mirado. Pero ahí estaba yo nuevamente contra el piso mirando el extraño suelo.

En ese momento una sombra cubría y se iba apoderando lentamente del espacio sobre el cual estaba recostado. Sentía un bramido mortal, y solo podía imaginar, el terminar devorado por la criatura, bestia o ser. Estaba aterrado, pero quería saber que era o que forma tenía, para esto necesitaba girar mi cabeza y podía hacerlo hasta llegar al punto en que la tenga que moverla junto con mi casco, una vez que lo hice, no giré demasiado como esperaba, pero al apoyarme con mis pupilas, pude cubrir un mayor rango de visión. Y me limité a esto porque no quería hacer un movimiento en falso, ni exagerado como para ser devorado en segundos. Así que le doy la debida comodidad a mi pupila para que pueda deleitarse con la vista, y estaba listo para que empiece a enviar la información a mi cerebro... pero no avanzo a ver nada, pues estaba con mi cabeza prácticamente apegada al piso.

Pero fuerzo unos grados más, pero muy, muy lentamente... Y gano más espacio para mover mi pupila y esta vez, como cual copa vacía llenándose con vino tinto, esta se fue llenando de oscuridad y al mismo tiempo irme congelando, pues no identificaba ninguna forma reconocible.

Y mi rostro por primera vez en la vida, pudo dibujar una mueca tan real que si fuera retratada estuviera a la altura de la obra de El Ángel caído de Cabanel; pues estaba profundamente atemorizado. Que criaturas, bestias o seres, habitan este planeta me decía. Mientras la sombra seguía merodeante, frente a mí, como si estuviera esperando que haga un movimiento en falso para tener la oportunidad de atacarme, o tal vez hay un jinete atroz, paciente y esperando mi muerte —Pero prefería quedarme con la duda hasta tener un plan— Porque de ser lo contrario ya ni siquiera me hubiera tomado la molestia de imaginarme todo eso. ¿Porque no me están devorando?... —me decía. O tal vez son una especie de carroñeros y me tienen paciencia porque de todas formas se van a deleitar con mi cadáver.

Las probabilidades de sobrevivir las veía bajas, creo que, de alguna u otra manera, ya estaba “frito”. Pero... se me ocurrió la brillante idea de correr hacia mi nave tal vez ahí pueda estar seguro, o por lo menos pueda respirar un día más. Y hablando del día, la sombra dejaba de ser sombra pues se iba camuflando con la oscuridad total del planeta, ya que estaba anocheciendo, cuanto tiempo había pasado no lo sabía; yo solo quería sobrevivir. Algo dulce y estremecedor fue al escuchar nuevamente un sonido en son de aullido, y parecía que provenía de otra parte, tal vez de otro sector o vino desde la selva más profunda, y por lo que escuchaba, me imaginaba que otra jauría al noroeste se estaba reuniendo. Mientras me mentía a mí mismo diciéndome... Ahora se van a marchar y no pensaron en devorarme —¡Que torpes! Y esto que pensaba era lo dulce. Porque lo estremecedor fue escuchar un

grito, y este si era humano. Pero que podía hacer si la impotencia pasó a darme un abrazo en ese momento. Y si decidía luchar pues... mi fracaso estaba asegurado. Y escucho nuevamente el sonido en son de aullido y, de pronto mis verdugos empiezan a moverse, en busca de la otra jauría o tal vez del pobre ser humano. Y sentía que se marchaban, lo sentía pues ya sentía ese intenso bramido respirándome en la nuca, ni sentía su dominante y escalofriante presencia.

Entonces recuerdo mi maravilloso plan para escapar y, me convencí a mí mismo que debía correr con todas mis fuerzas, que mi adrenalina no me va a fallar, y que, sobre todo, lo voy a lograr...

Esta vez, movía mi cuerpo lentamente una vez más, me centré y me acomodé en una posición, en la que no me tome mucho esfuerzo ponerme de pie. Recogí muy pero muy lentamente mis brazos, a la velocidad de caracol. Y los recogí hasta dejarlo en la posición de baile denominada “alas de pollo”, pues eran efectivas cuando estabas bailando y ahora me sirven para colocar la máxima presión. En mi mente me imaginé, como si fuera un héroe de acción el cual se para instantáneamente con solo hacer presión de sus puños contra el piso.

De pronto todo era silencio... la Concentración era total... Hice la inhalación de aire más perfecta y profunda de mi vida... porque sentía como se llenaban mis pulmones, pero no lo hice rápido, esta vez mi respiración era lenta y constante, iffff - uffff, iffff - uffff. Así que, empecé a tensar mi cuerpo una vez más, hasta qué logro acumular una cierta cantidad de energía en mis manos... IFFFF... frunzo el ceño... Y en un intento desesperado por sobrevivir, me impulsé con toda mi fuerza hacia arriba, mi rodilla aún estaba sentida o resentida, pero hice caso omiso pues podía moverla, así que fuertemente la tensé.

Lo que sentía luego, no me lo esperaba... Sentía mi cadera moverse al son con mi cuerpo, sentía el sincronismo de mi cuerpo. Podía ver como mi pierna izquierda se adelantaba, mientras mis manos se ondeaban al ritmo de mis hombros y —¡Exhalé!... y joder que hubiera deseado ver mi cuerpo desde afuera para apreciar tal momento. Y en la siguiente respiración... mi cuerpo trabajaba como si de un androide se tratara, pues tenía una técnica impecable de maratonista... no quería dañar mi perfecta sincronía así que, no me molesté en ver a mi alrededor, ni siquiera para ver hacia atrás. Pues hacerlo comprometería en hacer un giro desesperado de mi cabeza y eso conllevaría a generar un desajuste en mi columna vertebral y, empezaría a bajar el rendimiento de mis zancadas. Y salía embalado de la escena como si de un crimen se tratara, no podía dejar de correr, y no quería dejar de correr. Así que con cada zancada respiraba y agradecía a mi cuerpo por no fallar; manteniendo esa posición había corrido más de un kilómetro.

Me sentía un ganador olímpico mientras iba cruzando la vegetación, y escuchaba como rosaban las hojas en mi traje. Hasta que... algo descordina mi movimiento, pues mi oído no solo escucha mi rose, había algo más... algo macizo que chocaba con la vegetación y, por el sonido estruendoso era algo grande pues crujían más hojas, ramas y hasta pequeños árboles. —¡Al carajo, ya me falta poco para llegar! Me dije. Pues podía ver el humo mi nave a unos 500 metros. Y mientras avanzaba, iba disminuyendo mis “revoluciones mecánicas”. Pues me encontraba al borde de una pequeña ladera, estaba corriendo lento y en cuestión de segundos, giré la cabeza de izquierda a derecha. Lo que veía era como si dos continentes se separaran, al momento me di cuenta de que estaba en la rivera de un gigantesco Río. Para mi buena fortuna su cause era bajo, pero no por eso, el “pequeño Río” que quedaba, no dejaba de ser grande para mí.

No quería caerme en la bajada y una vez más me contuve. Entonces, empiezo a dar zancadas un poco más grandes pero cada vez más despacio; ¡CLARO!, como si nadie me estuviese persiguiendo... Mientras bajaba me preguntaba como cruzar el Río... —Cruza el rio y estarás a salvo, cruza el rio y estarás salvo, me decía. Hasta que tropiezo... pero ruedo ágilmente y me levanto nuevamente, ya estaba a metros de cruzar el río... —Creo que nadar de nada me servirá, solo me queda saber volar para poder cruzar, pero no podía volar, ¡Demonios! Me decía. Pero giro mi cabeza y veo una roca medio alta río arriba, donde según mis cálculos si lograba correr a una velocidad considerable, tal vez llegaría a saltar hasta un poco más de la mitad del río. Así que, le metí “revoluciones”, ya no podía quedarme atrás, quería vivir, solo eso quería... No quedaba más que dar un salto de fe, por lo que aprete mis dientes y, empecé a respirar pulmón adentro haciendo que estos se hincharan una vez más, presione el pecho y... Concentración Total.

Nuevamente sentía una implosión en mi cuerpo, mis venas ardían y sentía como mis músculos daban todo su potencial y eso me animo más... todo ya estaba calculado, tenía que saltar tres rocas para llegar a una roca medio alta; y esta tenía pista de unos 5 metros. —¡Pan Comido! me decía. Porque ahora si lo tenía todo calculado. Así que mientras iba llegando, tensé mis músculos, y salté la primera roca, al llegar a la segunda ya no pude escuchar el estruendoso ruido chocar con la vegetación, pero —¡Bah, qué más da! me dije mientras estaba ya en la pista listo para saltar. Y con fuerza di el último paso y, lo hice... Salté.

Y mientras “volaba”, sonreía nuevamente, ¡Hasta qué!... Sentí que mi espalda comenzaba a derretirse, era un ardor de los mil demonios e inmediatamente, mi sonrisa se cambió por una mueca de dolor.

Mientras iba cayendo, mi sistema nervioso iba reaccionando, y al mismo tiempo grabando en mi subconsciente, el dolor de tres dolientes zarpazos profundos. Y sentía que iban desde mi hombro derecho hacia mi dorsal ancho...

ESO FUE TODO PARA MÍ.

Ya solo quería caer y desaparecer pues no me quedaba más nada que hacer. Mientras iba en caída para llegar como roca a romper la tensión superficial del agua y ¡Chumbluj!

Según yo iba con mi salto iba a casi cruzar el río, pero sorpresa la mía que este río no tenía orilla. —De saber que era como un pozo, hubiera reaccionado de manera distinta, eso pensaba mientras me hundía.

La única fuerza que me quedaba, la usé para quitarme el casco pues filtraba agua y entré en pánico, además no podía faltar mi hermosa Talasofobia que no me abandonó y ni iba a hacerlo. Mi traje o la densidad de mi cuerpo no permitió hundirme, así que lentamente iba saliendo a flote, mientras tocaba la superficie, no me toma mucho esfuerzo ponerme boca arriba pues si en algo era bueno era en nadar debido a mi hermosa Talasofobia. Y no nadaba para competir sino para sobrevivir, pues tres veces me salve de morir ahogado. Pero eso no era en lo que quería pensar ahora, pues una vez más me quede maravillado con el firmamento que tenía frente a mis ojos, el cielo estaba tan estrellado que creía que no podía haber una estrella más y, las lunas de ese planeta que hermosas que se veían, creía que era la mejor despedida que pudo organizarme el universo para ir al “cielo”.

Ya no sentía nada más que el flujo de mi respiración y mi parpadeo iba siendo más lento cada vez, pues me pesaban los párpados. Y mientras se desvanecía mi mirada, veía pasar mi vida creyendo que era el final, pero no me importaba. Porque el sentimiento de calidez que me daba era como una droga que alivia el dolor y, entonces empezó la película de mi vida...

Y empecé por ver a una peculiar persona, era una persona que el universo me había puesto para que me acompañe toda mi vida, pues ella estaba ahí desde mi nacimiento, desde la primera vez que abrí los ojos ante este descabellado mundo, hasta verme crecer y convertirme en caballero. Podía ver todo eso ante mis ojos, y continuaba viendo cómo me criaba, llegando a mi niñez. Y me veía de niño... un niño que no era más que un ser curioso con ganas de convertirse en Científico, aunque el pan muchas veces no alcanzara.

Veía a esa mujer como me fue formando con valores y ética, dándome la oportunidad de saborear lo amargo que es el mundo, pero al mismo tiempo protegiéndome audazmente de las “bombas cuando las explosiones eran peligrosas”.

Una mujer que sin saber factorizar me enseñó a generar modelos matemáticos complejos y, ya no era un niño con unas simples canicas, era un Científico calculando la trayectoria de un choque perfectamente elástico.

Una mujer que me daba la mano y me acompañaba cuando tenía que cruzar por una calle oscura, y me acompañaba hasta el final si algo me asustaba. Y lo veía todo tan claro, pues al igual que un sueño lucido que no tiene explicación, esto tampoco lo pude explicar. Pues es bien sabido que el universo actúa de maneras misteriosas. Mientras veía a ese ser tan espectacular iba apareciendo otra sombra, pues al considerarme una carga, dos personas podían aguantar más tiempo el peso y lo llevarían más lejos. Y reconocí la peculiar sombra, era nada más y nada menos que la persona, que primero me enseñó a qué lado me debo peinar.

La persona que me montó en sus sueños y me enseñó a volar, pues me llevaba tan alto como podía, que sentía que tocaba los mismos astros con mis propias manos. Y en mi mente podía ver a esta persona y mi yo adolescente, compartiendo una de mis primeras conversaciones y dudas existenciales a la mitad de la noche.

En ese momento recorríamos el país por calles donde lo único que se podían ver, era un tramo de la carretera y nada más, iluminados por un par de poderosos faros. Y me gustaba creer que era una nave espacial pues realmente no se veía nada más que las luces, todo era oscuro y a veces repleto de niebla. De vez en cuando miraba por el retrovisor vehículos más pequeños siguiendo nuestra estela, ya que para algunos éramos su guía en la total oscuridad. Y lo único que nos sacaba vivos de esos tramos era la experiencia convertida en sabiduría de esta persona. Luego, podía ver a esta persona como invertía gran cantidad de tiempo en mi formación como persona, compartiendo su experiencia en forma de consejos y cada día repitiéndome que tal vez no llegue a ser astronauta, pero que nunca deje de soñar.

Era tan reconfortante tener estas visiones pues no importaba si me estaba hundiendo y muriendo.

Un recuerdo más se atraviesa por mi mente y era vernos en la entrada de una fábrica de alto prestigio en mi país, en un Camión-Tráiler. Y estaba presente en el momento en que me decía: «Verás, aquí tienes que estar pilas, ni tan lento ni tan vivo. Porque aquí te van haciendo huevadas, toma 3 dólares pídete algo de comer y cómprate una agüita porque aquí con el calor debes estar siempre hidratado. Yo salgo en 2 horas, no quedés viendo mal a nadie y si puedes ni los mires, estate tranquilo, ya si te ven mal salte del comedor y espérame afuera. O sino ya mismo ha de estar por llegar tu Tío Virgilio y te quedas con él. ¡Ya ahora si bájate y me esperas!, y PILAS» Y con 13 años no sabía que hacer pues me quedaba solo en un lugar donde nunca había estado y con personas de todo el país llegando a cargar o descargar en esa fábrica, y yo solo tenía mi saludo, mi poca valentía y 3 dólares.

Mi siguiente recuerdo fue el ver cuándo por esos mismos rumbos, por primera vez me presentaba cortésmente y daba la mano al saludar.

A lo que veía a esta persona alegrarse un montón como si hubiera evolucionado o algo así, o tal vez mi existencia empezaba a tener peso o importancia.

Gracias por haberme criado de la mejor manera, gracias por ser mi primera escuela, gracias por haberme dado sueños, gracias por haberme apoyado en fracasos y victorias, gracias por haberme forjado con paciencia, gracias por haberme cobijado cuando temblaba de frío en las noches, gracias por haberme curado el espanto o del mal aire a la medianoche, gracias por haberme compartido su valor, gracias por haberme compartido su astucia, gracias por haberme compartido su sabiduría y sobre todo gracias por haberme enseñado la lealtad. Y si tuviera que nacer de nuevo sin pensarlo los escogería a ustedes Mamá y Papá.

Entonces parpadeo, pero estaba en una posición crítica, tal vez mi cuerpo lidiaba contra la muerte, pero yo no quería nada más que seguir aprovechando el tiempo que me quedaba, para seguir viendo pasar mi vida frente a mis ojos, no quería perder tiempo.

Y nuevamente un recuerdo se apodera de mi mente y me transporta hasta ese momento, al de mi adolescencia cuando la locura era mi ciencia, pues el momento que pude percibir era ese; una tarde en la que podía ver a antiguos amigos riendo y comiendo. Pues todo era divertido en ese momento y podía ver a varios amigos, muchos de ellos y, era muy raro pues los veía a todos en un solo lugar. Lo que pude rescatar de ese momento fue algo peculiar, al ver a una persona que me culturizó y me bautizó como caballero, aunque ese momento recién estaba aprendiendo, pues me dijo algo muy importante cuando después de jugar me daba a un aventón a casa y decía lo siguiente... ¿Sabes cómo se mide la educación de una persona? A lo que yo no sabía que responder y le dije que no lo sabía, lo que me dijo quedó guardado en mi mente hasta este día, y respondió...

“La educación de una persona se mide por la manera de como cierra una puerta”.

Y desde ese entonces mi vida cambió, pues era como tratar de entender la diferencia entre el bien y el mal. Que tan agradecido me sentía que hasta sonreía, mientras me hundía. Ahora él está surcando los cielos, buscando ser más sabio de lo que ya era y compartiendo el conocimiento a su manera, de todo corazón Gracias Milton que en paz descansa.

Mi siguiente recuerdo es ver una dama en ese entonces joven, con su mente tan lúcida que se podía acordar de tu nombre con el pasar de los años. Este recuerdo era un fragmento más de mi niñez, cuando aquellas épocas darse por vencido era pan de cada día, mientras la necesidad de superar a otros era una ley, tal vez debió haber sido por la Selección Natural. Y me veo en mi Jardín de niños, cuando iba en primer grado, siendo el último de mi clase, pues mi mente divagaba mucho. Y en ese momento, sentía que el mundo no giraba como lo decían generando dudas en mi pequeña cabeza. Haciéndome perder del mundo real, para encontrarme con la lógica de lo ilógico. Y ese fue el problema por el cual terminaba último. Pero personas como mi Maestra me hacían recapacitar y, en mi recuerdo me veía en una competencia de quien cruzaba más rápido un pasamanos. Ahí estaba yo, en la mitad rindiéndome hasta que escuché una voz de aliento que me decía tú puedes hacerlo mejor y crucé más rápido, ganándole a todos. Y me decía: “Ya ve que, si es fuerte, ha de ser porque come hartos porotos”. Lo que no se dio cuenta es gracias a su motivación podía terminar primero, a cuál agradezco mucho por alimentarme hasta el día de hoy con su valentía y por seguirme cuidando a pesar de que ya no soy su alumno desde hace ya mucho tiempo. Gracias, maestra por haberme apoyado en el momento más crucial de mi pequeña vida sus recuerdos quedan grabados en mi corazón.

Y mis pulmones iban fallando poco a poco, cada vez respiraba menos y eso provocaba que me hundiera lentamente.

Pero ahí estaba yo metido en otro recuerdo, con otro personaje célebre y de las muchas veces que lo veía, —me preguntaba ¿Que era? Era ¿un filósofo?, ¿un científico?, ¿un aprendiz?, ¿un guerrero?, ¿un consejero?, ¿un bufón?

Resulta que lo era todo. Pues con una mente brillante y un corazón guerrero tranquilamente podía llegar a conquistar al Kuntur. Pero al mismo tiempo hacia lo que hacen los héroes, siendo un apoyo emocional y moral, pues te daba aliento mientras fruncía el ceño y eso te ayudaba, y eso me ayudó a llegar lejos.

Ya con lágrimas en los ojos yo sonreía mientras más me hundía. El recuerdo que estaba teniendo ese momento fue tan real para mí y lo veía tan claro como el agua, pues estaba dialogando con esta persona, cuando de pronto me dice: “Su problema es que debe aprender a callar y escuchar”. Y era como un héroe de acción, lanzando su épica frase, antes de salvar al mundo y luego luego, pude interpretar su frase a mi manera, traduciéndola como: “Si quieres sincronizarte con el universo, primero debes callar y escuchar”, palabras que me costaron asimilar al igual que mi antecesor Descartes. Sabia persona y sabias fueron sus palabras que llegaron justo en el momento de mi crecimiento como ser. Y comprendí que tal vez eso necesitaba para ser una gran Persona, un gran Humano y sobre todo un gran Ingeniero. Gracias, estimado Profesor, Ingeniero, Mentor y Amigo.

Mientras se desvanecían los recuerdos de mi mente y ya todo se volvía oscuro nuevamente, lo que puedo decir es que agradezco a aquellas personas que me ayudaron y no me ayudaron. A las que me amaron y a las que me odiaron, a las cuales me siguen y a las cuales me persiguen, gracias a ustedes estoy aquí...

Ayudaron a formarme como caballero a las cuales viviré agradecido hasta que este planeta consuma el último átomo de los cuales estoy conformado. Y no quede huella alguna de que estuve aquí...y mientras daba mis últimos y agonizantes respiros, me dolían los pulmones por el agua que respiraba. Mi cuerpo empezaba a tener unos espasmos involuntarios, de verdad estaba muriendo, pero pude distinguir dos ángeles. Y los digo así porque así los sentía. Y podía empezar a distinguir quienes eran.

Pues a uno de los ángeles lo reconocí, pues era un gran amigo que tuve cuando era joven y vivía en el planeta Tierra, estiró su mano como diciéndome “agárrate de ella”, la tomé. Y sentí calidez que atravesaba por mi traje, haciéndome caer en cuenta que no solo estaba muriendo ahogado sino también congelado, porque el agua era demasiado fría. Y esa calidez me llevo a recordar preciados momentos que tuve con mi amigo, una leyenda convertida en persona, a la cual tu podías acudir si necesitabas un favor o un consejo, con el cual podías escribir poemas y él los leía y te decía: “Hay que ponerle ritmo, puede ser una buena canción”, al cual los problemas los resolvía con cabeza y quietud. El peculiar momento de mi recuerdo era verme con amigo en el laboratorio de electrónica de mi Universidad. Yo iba entrando al laboratorio, escuchando una canción que me tenía loco en ese momento, pues la pase escuchando toda una semana, y al mismo tiempo decía: Esta canción debe escucharla todo el mundo y cuanto añoraba hacer una canción que suene en todo el mundo, mientras iba entrando decía... voy a hacerle escuchar al Vicho para ver qué opina, y justo me lo encontré más allá de la entrada y le dije... Tienes que escuchar esta canción, la reproduje con video y todo, pasaron 6.10 minutos sin decirnos nada, pues al igual que yo quedé maravillado del ritmo de la canción.

Una vez finalizó el video me dijo: “Hay que hacerlo algún día y pasear por esa misma calle, la pinta ya la tenemos, solo nos falta el carro”.

—Veía a ese Ángel sujetando mi mano y decía, gracias amigo por estar aquí conmigo. Mientras más lágrima corrían por mis mejillas, había olvidado cuanto ansiaba verlo una vez más y lo tenía en frente, pero él no podía hablar, solo podía observar.

Al otro lado, mi otro ángel tenía una mirada seria, pero no se me hacía familiar, lo que pude destacar era su armadura pues parecía que venía de una batalla. Y su mirada cambiaba cuando fue agachando su cabeza y estirando su mano, no era seria, tenía una sonrisa en el rostro, solo era mi perspectiva, al tomar su mano nuevamente pude sentir calidez y me transporté instantáneamente a mis recuerdos. Lo ví... y supe quién era. Era mi hermanito que me cuidaba desde el cielo y lo que me presentó era un recuerdo donde casi me encuentro con la muerte. Había tantos momentos, que ironía decía, que el único recuerdo que pudo rescatar de toda esa serie de momentos inoportunos. Sea el de verme ahogando cuando tenía 13 años y al igual que ese día —me decía, este es mi fin. La diferencia era que ese día luchaba con todas mis fuerzas por sobrevivir, pataleaba y pataleaba, buscando desesperadamente pisar un lugar estable, para poder pararme y respirar. Y ahí estaba mi ángel apoyándome una vez más. Es demasiado extraño cómo funciona el universo porque aquel día, debía encontrarme con mi Hacedor, pero no fue así y pude ver como el niño yacía recostado a la orilla de la piscina.

Y ahora, bueno... ahora solo me dejo llevar. Y mientras mi mente se desvanecía por completo, apreté sus manos fuertemente, y de pronto...

Veo una luz que ilumina todo el pozo...

Sir Jordan

DEDICATORIAS

Al movimiento fluctuante entre la sociedad y el conocimiento.

A los padres del conocimiento, quien, con su filosofía, reinventaron el pensamiento y formaron un criterio.

A mis mentores, que me dedicaron lo más valioso que tienen, su tiempo. Para que yo, pueda formarme como individuo, como persona, como ingeniero y sobre todo como caballero.

Al progreso, pues aún hay mucho que aprender y si no lo hacemos estamos condenados a la desgracia.

A mis sucesores, los dueños del futuro los cuales en sus manos tienen la opción de cambiar el mundo.

A todos ellos dedico este aporte, esperando que le puedan sacar el mayor beneficio y contribuir al avance tecnológico de la sociedad.

“Primero piensa en quien quieres ser, y luego piensa en el dinero”

Sir Jordan

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	I
DEDICATORIAS.....	XVIII
ÍNDICE GENERAL.....	XIX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XXI
ÍNDICE DE TABLAS.....	XXVIII
GLOSARIO.....	XXIX
RESUMEN.....	XXX
INTRODUCCIÓN.....	XXXI
ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE ESTUDIO.....	XXXV
JUSTIFICACIÓN (IMPORTANCIA Y ALCANCES).....	XXXVII
OBJETIVOS.....	XXXVIII
OBJETIVO GENERAL.....	XXXVIII
OBJETIVOS ESPECÍFICO.....	XXXVIII
CAPÍTULO 1:.....	1
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA O ESTADO DEL ARTE.....	1
1.1 Tecnología de realidad aumentada.....	1
1.2 Software para la aplicación de realidad aumentada.....	2
1.1.2 Vuforia Engine.....	3
1.3 Software para la aplicación de fotogrametría.....	3
1.1.3 Agisoft Metashape.....	4
1.2.3 Blender.....	4
1.4 Software para la animación de modelos humanos digitales.....	5
1.5 Código QR.....	5
1.6 Software para el desarrollo de aplicaciones móviles.....	6
1.1.6 Unity.....	6
1.7 Sistemas de logueo y registro de usuarios.....	7
1.8 Metodología para análisis de percepción de los usuarios.....	8
1.1.8 Alfa de Cronbach.....	9
CAPÍTULO 2: MARCO METODOLÓGICO.....	10
2.1 Propuesta para la aplicación.....	10

2.2 Información promocional de la sede incluida en la aplicación	11
2.1.2 DIRECCIONES DE CARRERA	12
2.2.2 ÁREAS ADMINISTRATIVAS.....	16
2.3.2 ZONAS DE INTERÉS.....	17
2.4.2 Mapa y marcadores	18
2.3 Estructura de la aplicación Móvil	20
2.1.3 Generador QR-Code	20
2.2.3 Manejo de Vuforia	22
2.3.3 Manejo de Unity.....	24
2.4 Modelos digitales humanos o DHM	30
2.1.4 Agisoft Metashape	30
2.2.4 Blender	36
2.3.4 Mixamo	38
2.4.4 Xampp Control Panel.....	82
2.5 Pruebas y resultados.....	91
2.1.5 Google Forms.....	91
CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	97
CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	104
4.1 Conclusiones	105
4.2 Recomendaciones.....	106
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	108
APÉNDICES.....	111
APÉNDICE A: CÓDIGOS QR.....	111
APÉNDICE B: EVIDENCIA DE LA ENCUESTA	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Proceso de estructuración de la aplicación Fuente: Autor.....	10
Figura 2 Imagen Satelital del Campus. Fuente: Autor.....	18
Figura 3 Mapa creado a partir de la imagen satelital. Fuente: Autor.....	19
Figura 4 Marcadores para identificar los lugares en el mapa. Fuente: Autor.....	19
Figura 5 Indicador para la planta baja – color verde. Fuente: Autor.....	19
Figura 6 Mapa de la primera planta – color rojo. Fuente: Autor.....	20
Figura 7 Mapa de la segunda planta – color púrpura. Fuente: Autor.....	20
Figura 8 Interfaz de la página web, generador QR-code. Fuente: Autor.....	21
Figura 9 Código QR usado para la carrera de Electrónica y Automatización. Fuente: Autor.....	21
Figura 10 Listado de los códigos QR. Fuente: Autor.....	22
Figura 11 Sección “Target Manager” para agregar una nueva base de datos. Fuente: Autor.....	23
Figura 12 Códigos QR agregados a la base de datos. Fuente: Autor.....	23
Figura 13 Descargar para Unity Editor. Fuente: Autor.....	23
Figura 14 Obtención de la licencia. Fuente: Autor.....	24
Figura 15 Código de licencia. Fuente: Autor.....	24
Figura 16 GUI de Unity Engine. Fuente: Autor.....	25
Figura 17 GUI de Unity Hub. Fuente: Autor.....	25
Figura 18 Instalación del paquete iOS y Android. Fuente: Autor.....	26
Figura 19 GUI de Unity dividida por partes. Fuente: Autor.....	26
Figura 20 Como creamos una carpeta. Fuente: Autor.....	27
Figura 21 Carpetas creadas para el proyecto. Fuente: Autor.....	27
Figura 22 Carpetas creadas en InScan. Fuente: Autor.....	28
Figura 23 Menú de Vuforia en Unity. Fuente: Autor.....	28
Figura 24 Licencia para utilizar la base de datos. Fuente: Autor.....	29
Figura 25 Seleccionando la base de datos. Fuente: Autor.....	29
Figura 26 Imagen Objetivo. Fuente: Autor.....	30
Figura 27 Tomamos las fotos 360° alrededor del objeto [27].....	31
Figura 28 GUI de Agisoft Metashape. Fuente: Autor.....	32
Figura 29 Apartado de “Workflow” y Add Photos, para añadir las fotos. Fuente: Autor.....	32

Figura 30 Fotos agregadas. Fuente: Autor	32
Figura 31 Apartado de preferencias seleccionamos GPU. Fuente: Autor	33
Figura 32 Alinear fotos. Fuente: Autor	33
Figura 33 Posicionamiento de las cámaras. Fuente: Autor	34
Figura 34 “Limpieza” del modelo 3D. Fuente: Autor.....	34
Figura 35 “Limpiado” del objeto. Fuente: Autor	35
Figura 36 Nube densa de puntos generada. Fuente: Autor	35
Figura 37 Malla del modelo 3D. Fuente: Autor	36
Figura 38 Herramienta de suavizado en Blender. Fuente: Autor.....	37
Figura 39 Adaptación del cuerpo al modelo 3D. Fuente: Autor	37
Figura 40 Vestimenta del modelo. Fuente: Autor	37
Figura 41 GUI de Mixamo. Fuente: Autor.....	38
Figura 42 Importando modelo 3D a Mixamo y configurar parámetros. Fuente: Autor	39
Figura 43 Exportar modelo 3D para Unity. Fuente: Autor	39
Figura 44 Archivos exportados desde Mixamo. Fuente: Autor	40
Figura 45 Assets en Unity. Fuente: Autor.....	40
Figura 46 Animation Type en Rig. Fuente: Autor	41
Figura 47 Loop Time en Animation. Fuente: Autor	41
Figura 48 Texturas importadas. Fuente: Autor	42
Figura 49 Texturas importadas en la carpeta Tex. Fuente: Autor.....	42
Figura 50 Modelo funcionando como Image Target. Fuente: Autor	42
Figura 51 Escaneo de un código QR físico junto con su personaje. Fuente: Autor..	43
Figura 52 Propiedad de animación. Fuente: Autor	43
Figura 53 Creación de un control de animación. Fuente: Autor	44
Figura 54 Control de animación nombrado AnimJ. Fuente: Autor	44
Figura 55 GUI del controlador de animaciones. Fuente: Autor.....	44
Figura 56 GUI del controlador de animaciones. Fuente: Autor.....	45
Figura 57 Animaciones. Fuente: Autor	45
Figura 58 Crear un script. Fuente: Autor	46
Figura 59 Visual Studio. Fuente: Autor	46
Figura 60 Agregando texto a la animación. Fuente: Autor	47
Figura 61 Crear un Game Object. Fuente: Autor.....	47
Figura 62 Crear un Canvas. Fuente: Autor	48

Figura 63 Cuadro de Texto. Fuente: Autor	48
Figura 64 Crear un botón. Fuente: Autor	49
Figura 65 Personalización de Cuadro de Diálogo. Fuente: Autor	49
Figura 66 Imágenes agregadas para el proyecto. Fuente: Autor	50
Figura 67 Textura de la imagen de seleccionada como Sprite. Fuente: Autor	50
Figura 68 Tipo de imagen seleccionada como Múltiple. Fuente: Autor.....	51
Figura 69 Sprite Seleccionado. Fuente: Autor	51
Figura 70 Agregar un evento. Fuente: Autor	52
Figura 71 Agregar un objeto al evento. Fuente: Autor	52
Figura 72 Evento de Diálogo. Fuente: Autor	53
Figura 73 Evento de Animación. Fuente: Autor	53
Figura 74 Eventos seleccionados. Fuente: Autor	53
Figura 75 Selección de la configuración para la construcción de la aplicación. Fuente: Autor	54
Figura 76 Configuración para la construcción de la aplicación. Fuente: Autor.....	54
Figura 77 Escenas agregadas a la app. Fuente: Autor.....	55
Figura 78 Parámetros configurados. Fuente: Autor	55
Figura 79 Guardar como. Fuente: Autor	55
Figura 80 Archivo generado ejecutable. Fuente: Autor	56
Figura 81 Agregar texto. Fuente: Autor.....	56
Figura 82 Evento pasar Escena. Fuente: Autor	56
Figura 83 Circle Collider 2D y RigidBody 2D. Fuente: Autor	57
Figura 84 Agregando Sprite Renderer. Fuente: Autor	57
Figura 85 Personaje Inicial del Juego. Fuente: Autor	58
Figura 86 Las paredes deben rodear el personaje del juego. Fuente: Autor	58
Figura 87 Ambiente del minijuego. Fuente: Autor	59
Figura 88 Canvas del minijuego. Fuente: Autor	59
Figura 89 Script comandos para el minijuego. Fuente: Autor	60
Figura 90 Script agregado al objeto. Fuente: Autor.....	60
Figura 91 Escena final del minijuego. Fuente: Autor	60
Figura 92 Botón de Home para acceder al menú principal. Fuente: Autor.....	61
Figura 93 Crear un panel. Fuente: Autor	62
Figura 94 Menú principal. Fuente: Autor	62
Figura 95 Menú principal. Fuente: Autor	63

Figura 96 Panel denominado Shop_UI. Fuente: Autor.....	63
Figura 97 Objetos creados en Shop_Dark_Panel. Fuente: Autor	64
Figura 98 Encabezado o Header. Fuente: Autor	64
Figura 99 Mini personajes explorador, científico, astronauta. Fuente: Autor	65
Figura 100 Mini personajes alien y especial. Fuente: Autor.....	65
Figura 101 Crear una imagen. Fuente: Autor.....	66
Figura 102 Tarjeta de Mini Personaje. Fuente: Autor.....	66
Figura 103 Tarjeta de Mini Personaje. Fuente: Autor.....	67
Figura 104 Script creado para la base de datos interna. Fuente: Autor.....	67
Figura 105 Crear un Character shop database. Fuente: Autor	68
Figura 106 Base de datos para los mini personajes. Fuente: Autor	68
Figura 107 Detalle de la Base de datos para los mini personajes. Fuente: Autor.....	68
Figura 108 Configuración del Footer. Fuente: Autor.....	69
Figura 109 Crear un sprite. Fuente: Autor	69
Figura 110 Escena Mapa. Fuente: Autor.....	70
Figura 111 Botones Creados para la escena Mapa. Fuente: Autor	70
Figura 112 Botones Creados para la escena Mapa. Fuente: Autor	71
Figura 113 Game Objects creados para colocar los lugares. Fuente: Autor	71
Figura 114 Secretaría ubicada en el Mapa. Fuente: Autor.....	72
Figura 115 Áreas Administrativas ubicadas en el Mapa. Fuente: Autor	72
Figura 116 Mapa con los lugares incluidos con Zoom in. Fuente: Autor.....	73
Figura 117 Mapa con los lugares incluidos con Zoom out. Fuente: Autor.....	73
Figura 118 Script para hacer Zoom in y Zoom out. Fuente: Autor.....	73
Figura 119 Parámetros de configuración para hacer zoom. Fuente: Autor.....	74
Figura 120 Script para ejecutar la acción de los botones. Fuente: Autor.....	74
Figura 121 Game Object configurado. Fuente: Autor	75
Figura 122 Configuración del botón Áreas Administrativas. Fuente: Autor	75
Figura 123 Configuración del botón Zona de Interés. Fuente: Autor	75
Figura 124 Configuración del botón Direcciones de Carrera. Fuente: Autor.....	76
Figura 125 Configuración del botón de Ayuda. Fuente: Autor	76
Figura 126 Script para control de botón de Mapa y Ayuda. Fuente: Autor.....	76
Figura 127 Botón configurado para la escena de MAPA. Fuente: Autor	77
Figura 128 Script para el control de paneles. Fuente: Autor.....	77
Figura 129 Paneles creados. Fuente: Autor.....	78

Figura 130 Botones creados en Panel_Button. Fuente: Autor	78
Figura 131 Script para la secuencia de paneles. Fuente: Autor	79
Figura 132 Script para la secuencia de mensajes informativos. Fuente: Autor	79
Figura 133 Configuración de las líneas de dialogo. Fuente: Autor.....	80
Figura 134 Duplicar las líneas de dialogo. Fuente: Autor	80
Figura 135 Líneas de dialogo duplicadas. Fuente: Autor	81
Figura 136 Administrador de sonido. Fuente: Autor	81
Figura 137 Script para control de botón de Mapa y Ayuda. Fuente: Autor.....	81
Figura 138 Botón configurado para la escena de AYUDA. Fuente: Autor	82
Figura 139 GUI de Xampp Control Panel, con Apache y MySQL activos. Fuente: Autor	83
Figura 140 GUI de phpAdmin para bases de datos en MySQL. Fuente: Autor	83
Figura 141 Creando un usuario para la administrar la base de datos. Fuente: Autor	84
Figura 142 Creando una base de datos. Fuente: Autor	84
Figura 143 Creando una tabla en la base de datos. Fuente: Autor	85
Figura 144 Usuario principal nombrado como “sc_users”. Fuente: Autor.....	85
Figura 145 Directorio con los archivos creados para el manejo de la base de datos. Fuente: Autor	85
Figura 146 IDE programado con el enlace para la base de datos. Fuente: Autor	86
Figura 147 Comprobar el enlace a la base de datos. Fuente: Autor.....	86
Figura 148 IDE programado para el registro de usuarios. Fuente: Autor	87
Figura 149 IDE programado para iniciar la sesión de los usuarios registrados. Fuente: Autor	87
Figura 150 Script de “SC_LoginSystem” parte de Inicio de Sesión. Fuente: Autor	88
Figura 151 Pantalla de Inicio de Sesión. Fuente: Autor.....	88
Figura 152 Script de “SC_LoginSystem” parte de Registro. Fuente: Autor.....	89
Figura 153 Pantalla de Registro. Fuente: Autor.....	89
Figura 154 Comprobar datos de Registro en la base de datos. Fuente: Autor.....	89
Figura 155 IDE php creado para almacenar los datos de la carrera de electrónica. Fuente: Autor	90
Figura 156 Script de “visit_electro” para registro de escaneo para la carrera de Ingeniera Electrónica. Fuente: Autor	90
Figura 157 GUI de Google Forms. Fuente: Autor	91
Figura 158 Encuesta creada en Google Forms. Fuente: Autor	92

Figura 159 Paneles creados en la escena Survey. Fuente: Autor	93
Figura 160 Panel de Introducción. Fuente: Autor	93
Figura 161 Creando preguntas en el PanelMenu. Fuente: Autor	94
Figura 162 Encuesta creada con sus preguntas. Fuente: Autor.....	94
Figura 163 Creando PanelOuttro. Fuente: Autor	94
Figura 164 Creando script para el envío de datos hacia Google Forms. Fuente: Autor	95
Figura 165 Enviada la encuesta nos redirige a la escena del minijuego. Fuente: Autor	95
Figura 166 Script creado “gosurvey” para controlar la acción del botón. Fuente: Autor	96
Figura 167 La acción del botón nos dirige a la escena de la encuesta. Fuente: Autor	96
Figura 168 Resultado de la pregunta 1. Fuente: Autor	98
Figura 169 Resultado de la pregunta 2. Fuente: Autor	99
Figura 170 Resultado de la pregunta 3. Fuente: Autor	99
Figura 171 Resultado de la pregunta 4. Fuente: Autor	100
Figura 172 Resultado de la pregunta 5. Fuente: Autor	100
Figura 173 Resultado de la pregunta 6. Fuente: Autor	101
Figura 174 Resultado de la pregunta 7. Fuente: Autor	101
Figura 175 Resultado de la pregunta 8. Fuente: Autor	102
Figura 176 Resultado de la pregunta 9. Fuente: Autor	102
Figura 177 Resultado de la pregunta 10. Fuente: Autor	103
Figura 178 Código QR usado para la carrera de Administración de Empresas. Fuente: Autor	111
Figura 179 Código QR usado para la carrera de Comunicación Social. Fuente: Autor	111
Figura 180 Código QR usado para la carrera de Contabilidad y Auditoría. Fuente: Autor	111
Figura 181 Código QR usado para la carrera de Pedagogía de la actividad física y el deporte. Fuente: Autor	111
Figura 182 Código QR usado para la carrera de Ingeniería Ambiental. Fuente: Autor	112
Figura 183 Código QR usado para la carrera de Electricidad. Fuente: Autor	112

Figura 184 Código QR usado para la carrera de Ingeniería en Biotecnología de los recursos naturales. Fuente: Autor.....	112
Figura 185 Código QR usado para la carrera de Ingeniería Mecatrónica. Fuente: Autor	112
Figura 186 Código QR usado para la carrera de Ingeniería Mecánica. Fuente: Autor	112
Figura 187 Código QR usado para la carrera de Ingeniería Automotriz. Fuente: Autor	113
Figura 188 Código QR usado para la carrera de Medicina Veterinaria. Fuente: Autor	113
Figura 189 Código QR usado para la carrera de Psicología. Fuente: Autor	113
Figura 190 Código QR usado para la carrera de Educación Básica. Fuente: Autor	113
Figura 191 Fig.53 Código QR usado para la carrera de Educación Inicial. Fuente: Autor	113
Figura 192 Código QR usado para la carrera de Telecomunicaciones. Fuente: Autor	114
Figura 193 Código QR usado para la carrera de Ingeniería Industrial. Fuente: Autor	114
Figura 194 Código QR usado para la carrera de Agropecuaria. Fuente: Autor.....	114
Figura 195 Código QR usado para la carrera de Riesgos Naturales. Fuente: Autor	114
Figura 196 Código QR usado para la carrera de Ingeniería Civil. Fuente: Autor ...	114
Figura 197 Código QR usado para la carrera de Biomedicina. Fuente: Autor	115
Figura 198 Código QR usado para la carrera de Economía. Fuente: Autor	115
Figura 199 Código QR usado para la carrera de Diseño Multimedia. Fuente: Autor	115
Figura 200 Código QR usado para la carrera de Derecho. Fuente: Autor	115
Figura 201 Código QR usado para secretaria. Fuente: Autor	115
Figura 202 Código QR usado para el Departamento de Admisiones. Fuente: Autor	116
Figura 203 Código QR usado para Bienestar Estudiantil. Fuente: Autor	116
Figura 204 Código QR usado para Vicerrectorado. Fuente: Autor	116
Figura 205 Código QR usado para Tesorería. Fuente: Autor	116
Figura 206 Código QR usado para Rectorado. Fuente: Autor	116
Figura 207 Código QR usado para los patios de comida. Fuente: Autor.....	117

Figura 208 Código QR usado para la Coworking. Fuente: Autor	117
Figura 209 Código QR usado para la Laboratorios. Fuente: Autor	117
Figura 210 Indicación sobre el funcionamiento de la app mediante los códigos QR. Fuente: Autor	118
Figura 211 Los estudiantes decidían que códigos QR iban a escanear para obtener información de ese lugar. Fuente: Autor	118
Figura 212 Estudiantes interactuando con la app. Fuente: Autor	119

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Rangos y magnitudes para el cálculo de Alfa de Cronbach [40].....	9
---	---

GLOSARIO

AR: Augmented Reality – Realidad Aumentada

QR: Quick Responsive – Código de respuesta rápida

APP: Mobile Application – Aplicación de Software

DMH: Digital Model Human – Modelo Humano Digital

IDE: Integrated Development Environment – Entorno de desarrollo integrado

SDK: Software Development Kit – Kit de desarrollo de Software

GUI: Graphical User Interface – Interfaz de Usuario

Script: Programming code – Código de programación

Rig: Skeletal Animation – Animación esquelética

RESUMEN

Actualmente, los métodos de promoción universitaria utilizados dentro de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, involucran recorridos guiados y charlas informativas. Sin embargo, es posible potenciar esta metodología mediante la inclusión de tecnología de Realidad Aumentada (AR, Augmented Reality). Bajo este contexto, una forma óptima y fácil de llegar a las personas es mediante las aplicaciones para teléfonos móviles en línea.

Uno de los factores a tomar en cuenta es que el ser humano es competitivo por naturaleza, ya que busca superar retos constantemente. Por tal motivo, se propone crear una aplicación que utilice tecnología AR y tenga la estructura de un juego. La finalidad de la aplicación es que las personas que la usen exploren y conozcan los diferentes espacios que tiene el campus, funcionando como herramienta para promocionar las carreras y los espacios que se encuentran en su entorno. Lo que se espera al implementar esta metodología es la participación de todos los departamentos que forman parte de la Universidad. Al finalizar el recorrido y una vez cumplido el objetivo, se procederá a entregar un incentivo por haber utilizado la aplicación. De esta manera se pretende que más estudiantes quieran tenerla y al mismo tiempo aprendan y conozcan más acerca de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca.

La tesis está estructurada en cuatro capítulos. El primero hace referencia a la fundamentación teórica, donde el principal enfoque se basa en conocer con detalle las herramientas de software utilizadas para crear la aplicación móvil (app, Mobile Application). En el segundo se basa en el desarrollo de un marco metodológico, donde se comenta paso a paso el desarrollo de la app. En el tercer capítulo se analiza los resultados obtenidos mediante una encuesta con respuestas basadas en la escala de Likert. Además, se utiliza el cálculo del Alfa de Cronbach que mide la confiabilidad y coherencia de las preguntas en una encuesta, midiéndola en un rango de 0 a 1. De todo esto como último capítulo según los resultados analizados mediante las encuestas, se concluye que, con la creación de esta app, la manera en la que se promociona el Campus va a mejorar notablemente, ya que la información va a estar disponible para todos los estudiantes y demás personas, que estén interesados en conocer y/o tomar una carrera universitaria.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la tecnología AR ha sido explotada por sus innumerables aplicaciones en distintos sectores, como las industrias, la educación, el arte, el turismo, entre otros. Crear aplicaciones en estos tiempos ya no representa mayor desafío. Esto es gracias a los llamados “motores” de videojuegos (Unity, Unreal) que son gratuitos y cada aplicación creada la podemos cargar en una tienda virtual, las más utilizadas son iOS y Android. Con todo este avance tecnológico el sector turístico ha sido el que ha sacado mayor ventaja de esta tecnología, creando aplicaciones para mantener el interés de los visitantes, y sobre ciertos lugares donde se necesite permanentemente un guía turístico. Teniendo disponible esta información las 24 horas, todos los días de la semana. Gracias a esto, se ha conseguido mejorar la relación entre el mundo real y virtual [1].

Tomando en cuenta lo anterior mencionado, se propone crear una aplicación para la exploración de ambientes en la Sede Cuenca de la Universidad Politécnica Salesiana, la cual está dirigida para los alumnos de nuevo ingreso. Como toda aplicación de exploración la información se puede encontrar en forma de códigos QR, repartidos por todo el campus. Para que los estudiantes interesados puedan hacer un recorrido por la sede en busca de estos códigos y cada que necesiten información de un lugar, solo tienen que escanear el código y les proporcionará la información requerida. Finalizado el escaneo de un código, se otorga una recompensa y por escanear una cierta cantidad de códigos se otorga un presente, disponible en el Departamento de Admisiones, despertando así el interés del estudiante por explorar todos los ambientes de los cuales dispone la universidad.

El primer capítulo explica los conceptos fundamentales que conforman la aplicación móvil. Siendo uno de los principales el uso de la tecnología AR, la plataforma que nos permite generar esta tecnología. Luego menciona el software que se va a utilizar para realizar la fotogrametría, y con esto elaborar un Modelo Humano Digital (DMH, Digital Model Human). Y para agregar detalle se procede a utilizar adicionalmente un software que permite modelar, editar y animar cada uno de los DMH. Además, se conoce el motor de videojuegos, que mediante su interfaz gráfica de usuario (GUI, Graphical User Interface) se puede crear una serie de apps aplicando distintos métodos o varios tipos de tecnología.

El segundo capítulo detalla paso a paso el procedimiento de cómo se realiza la app para esto se realiza una estructura de cómo llevar a cabo el proceso de creación; por lo que se inicia por la propuesta de la app. La cual, es de crear una aplicación móvil gratuita, para todas las personas que lleguen al Campus, y puedan dirigirse directamente a un punto en especial. Y esto puede ser posible ya que se incluye la disponibilidad de un mapa, con todos los sitios que el nuevo estudiante o persona necesitaría conocer de la Universidad.

Luego se incluye la información promocional de la Universidad donde el principal enfoque son los puntos que van a brindar información. A estos se los divide por sectores, el primero es Direcciones de Carrera, seguido de Áreas Administrativas y como tercero Zonas de Interés. Con esto realizado se crea un guion para cada punto informativo; un punto informativo es la zona, área o dirección de carrera, por ejemplo: Biblioteca, Secretaría, Dirección de Carrera de Electrónica y Automatización. El guion de cada punto informativo va a estar conformado por su nombre y un comentario; para generar cada comentario de cierto lugar, se hizo presente el Departamento de Admisiones, mismo que permanece en constante actualización sobre detalles de cada área, zona o dirección de carrera. Seguido a esto se procede a trabajar en el mapa seleccionando y colocando todos los puntos informativos que van a incluirse en la app. Y dependiendo en qué piso se encuentre el punto informativo, este se va a poder identificar mediante un marcador de un cierto color, teniendo disponible un color diferente para cada planta.

Como tercer punto de este proceso aquí es donde se maneja la estructura de la app. Aquí vamos a detallar todo el procedimiento realizado para crear la app partiendo desde Unity, nuestro desarrollador de videojuegos. Luego se detalla la utilización de Vuforia para el manejo de la tecnología AR. Este proceso, sigue con la creación de los DMH donde, a detalle se demuestra el proceso de construcción de un modelo 3D. Finalizando con las pruebas y resultados, aquí es donde se muestra a la app en su etapa final, con esto y para asegurar su funcionamiento se implementa en la misma app, una encuesta con 10 preguntas. Y sus respuestas se elaboraron utilizando la escala de Likert, todo esto forma parte de un elaborado proceso de construcción, para llegar a obtener el resultado esperado cumpliendo a cabalidad con los objetivos planteados.

El tercer capítulo interpreta los resultados, y para llegar a este punto se tomó como punto de partida realizar una prueba experimental con estudiantes que ingresaban a la Universidad. Para esto se descargó el programa en 5 tabletas, y se presentó a cada uno de los estudiantes los cuales donde debían manejar la app. Para después proceder llenar la encuesta. Debido a la pandemia la demanda de estudiantes era muy baja, pero se logró recopilar la información de 32 estudiantes; esta información esta almacenada en Google Forms. Para las respuestas de las preguntas se utiliza la escala de Likert, que se basa mediante el análisis de una escala con valores del 1 al 5, siendo 5 la calificación más alta donde el encuestado está totalmente de acuerdo. Entonces se analizan los resultados, obteniendo respuestas muy favorables en la mayoría de estas, obteniendo una media de 4,5 aproximadamente en todas las preguntas. Además, para comprobar la efectividad de la encuesta aplicamos el Alfa de Cronbach, que analiza la confiabilidad y la coherencia de las preguntas realizadas. Y en este proyecto en específico se obtiene el valor de 0,91. Resultado que indica que nuestra encuesta tiene un alto grado de similitud en las preguntas formuladas, lo que quiere decir es las preguntas están desarrolladas correctamente.

Concluyendo que, resulta sumamente necesaria la creación de una aplicación para la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca. Esto se debe al análisis de las respuestas obtenidas en la encuesta realizada donde uno de los principales factores a tomar en cuenta es mejorar la promoción universitaria. Ya que a la mayoría de encuestados les resulto sumamente interesante que exista una app donde puedan interactuar y conocer el Campus. Además, esta app brinda una mejor experiencia al consumidor, ya que va a tener una amplia disponibilidad sobre la información que requiera en cierto momento en específico. Dicho esto, el usuario ya no va a depender de la disponibilidad del personal encargado que funciona como guía, sino que va a poder recorrer el campus a su ritmo y tomándose el tiempo necesario para recorrer las instalaciones ya que la tendrá siempre en el móvil y podrá ser utilizada inmediatamente; con esta ventaja en mente el personal guía encargado puede concentrarse dos cosas: La primera es impulsar el uso de la app, y la segunda más externamente, es que con su personal puedan dirigirse específicamente a las Instituciones Educativas de donde provengan la mayor cantidad de estudiantes. Ya que, en la misma app al momento de registrarse, existe un apartado donde deben

colocar la Institución Educativa de la que provienen. Sacando el mayor provecho a la promoción universitaria que comúnmente se ha venido realizando anteriormente.

Cabe mencionar que la Universidad Politécnica Salesiana siempre busca mejorar constantemente mediante el uso de nuevas tecnologías, y con el manejo de una app la sede va obteniendo un mayor prestigio, ya que aparte de mejorar su funcionalidad, también mejora la imagen como Universidad. Y a esto se agrega el uso de la tecnología AR, y que a la mayoría de los encuestados les resulta sumamente interesante poder manipular y ser testigos del uso de esta tecnología. El factor importante que hay que mencionar es que la demanda del uso de la tecnología AR en el país tiene un bajo porcentaje de demanda, y con esto se puede aprovechar todos los beneficios que nos brinda la implementación de esta tecnología.

ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE ESTUDIO

Los dispositivos móviles tienen un impacto sin precedentes en el estilo de vida humano, siendo estos dotados con más inteligencia; y las personas tienen mayor dependencia del uso de la tecnología [2]. Los teléfonos ya no cumplen solo las funciones básicas, sino que ayudan a elaborar tareas en el diario vivir, en el trabajo, en la movilidad, en actividades físicas y mentales; en general, mejoran el estilo de vida y cambian el estado de ánimo de los usuarios [3] [4] [5]. Las personas revisan su teléfono frecuentemente, alrededor de 110 veces por día, realizando distintas actividades como llamadas, redes sociales, investigación, compras virtuales, búsqueda de novedades, aplicaciones y juegos en tendencia [6].

El marketing mediante sus técnicas para satisfacer las necesidades un sector, ha incluido el uso de la tecnología AR en el sector empresarial para expandir la promoción de sus productos. Entonces las empresas de marketing pueden beneficiarse del uso de esta tecnología para proporcionar vínculos contextuales entre sus ofertas a sus consumidores, puntos de venta y recursos en línea [7].

Además, se considera como posibilidad en las cadenas de suministros de alimentos implementar el uso de la tecnología AR. Ya que se analizaron cuidadosamente varias publicaciones para identificar su uso en la industria alimentaria. Beneficios entre los cuales se han podido identificar son: eficiencia en los procesos alimentarios, la toma de decisiones alimentarias, capacitación alimentaria, comercialización de alimentos y seguridad alimentaria. Pudiendo ser una nueva opción la entrada de la tecnología AR a la industria alimentaria [8].

En el turismo se ha abierto un amplio camino con esta tecnología, con maneras muy novedosas y divertidas de interactuar. Al momento, varios sitios de interés turístico en diferentes ciudades del mundo han incursionado en el desarrollo de aplicaciones, estas cada vez más especializadas para recorridos o búsqueda de parques, museos, galerías de arte, instituciones, restaurantes, estaciones de transporte público, etc. [9] [10] [11].

El sector del arte se también se encuentra inmerso en esta tecnología, ya que con esto se logra aportar un valor agregado a las obras realizadas. Que consiste en agregar efectos de diseño a la obra, mejorando la experiencia de los visitantes a los museos.

Además, mediante un enfoque experimental, algunos de los resultados demuestran que podemos obtener una disposición para pagar más por las obras [12].

En Ecuador, el desarrollo tecnológico presenta un atraso en relación a otros países [13]. Sin embargo, al momento existen diferentes instituciones trabajando en proyectos que involucran el uso de la tecnología AR. Un ejemplo de esto es “Aplicación móvil para promover el turismo del Malecón 2000 utilizando realidad aumentada y geolocalización”, desarrollada por estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil [14]; además, también existe “ARTOUR (AR para el turismo)” ubicada en Riobamba y diseñada por estudiantes de Universidad Nacional de Chimborazo [15].

Gracias a esta tecnología, los medios interactivos con AR puede ser una forma de hacer promoción universitaria de manera que los usuarios puedan interactuar con los espacios del campus [16].

JUSTIFICACIÓN (IMPORTANCIA Y ALCANCES)

Como toda aplicación móvil que se sube en una plataforma virtual es de acceso público. Puede ser utilizada por varias personas y en el caso puntual de este proyecto, por todos aquellos estudiantes de bachillerato que buscan una educación universitaria de calidad. Otras personas que tendrán acceso a la aplicación son los padres de familia y docentes, que guían en el proceso de orientación universitaria a los estudiantes. Adicionalmente, el beneficio se presenta para las Carreras de la Universidad que podrán promocionar su oferta académica de manera dinámica y atractiva. Otros beneficiarios son los estudiantes de nuevo ingreso que posiblemente requieran algún tipo de guía dentro de la universidad.

La tecnología AR tiene una manera llamativa para enganchar a distintos tipos de usuarios con una amplia serie de apps, por tal motivo se inicia con una investigación sobre el uso de esta tecnología en espacios educativos y para la promoción de los departamentos que tiene la Universidad.

Como base para realizar la aplicación partimos desde el concepto de exploración, entonces es importante que la app se maneje bajo este principio. Por lo cual, en su estructura consta de un mapa donde están ubicados todos los puntos a explorar. Así mismo, cada punto consta de un código QR con información, incorporado a esto está agregado un botón de ayuda al cual se puede acceder desde el Menú principal de la app.

Lo siguiente es la creación de los DHM, como personajes representativos de las diferentes áreas administrativas, direcciones de carrera y zonas de importancia. Para que estos brinden información acerca de los lugares donde estén ubicados.

Tomando en cuenta las situaciones mencionadas anteriormente logramos combinar los DHM con una aplicación netamente de exploración. Donde el estudiante una vez en el Campus pueda interesarse en recorrerlo, buscando la información que requiere acerca de las carreras en las cuales tiene interés.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar una aplicación móvil basada en Realidad Aumentada para la exploración de espacios, destinada a visitantes de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca.

OBJETIVOS ESPECÍFICO

- Crear un guion definiendo los espacios de interés de la Universidad Politécnica Salesiana, que formarán parte de la aplicación
- Emparejar personajes de animación 3D con espacios del campus y formar un código QR de cada uno.
- Implementar una encuesta dentro de la aplicación para evaluar la experiencia de los usuarios.
- Probar la aplicación desarrollada con los bachilleres que visitan la Universidad Politécnica Salesiana con fines de orientación universitaria.

CAPÍTULO 1:

Explorando las distintas técnicas y usos que actualmente se dispone de la tecnología AR. Se puede mencionar su uso en el área de marketing, misma que es utilizada abiertamente para promover un producto y satisfacer las necesidades del consumidor. De la misma manera y con un propósito similar se crea esta aplicación para satisfacer una necesidad, que es la de promover a la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, y además generar mayor interés en los visitantes que recorren el Campus en busca de una carrera universitaria. En este capítulo, se presentan los principales conceptos para entender a detalle, el proceso de crear una aplicación de exploración para la Universidad Politécnica Salesiana. Utilizando técnicas como el uso de la tecnología AR, DMH, Unity, etc.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA O ESTADO DEL ARTE

1.1 TECNOLOGIA DE REALIDAD AUMENTADA

La tecnología de Realidad Aumentada (AR, Augmented Reality) permite añadir capas de información visual sobre el mundo real, utilizando para esto dispositivos tecnológicos tales como los celulares o las tabletas. Gracias a esta combinación entre el mundo real y el mundo virtual se han desarrollado diferentes aplicaciones con variados objetivos. Los resultados demuestran una fuerte influencia en el aprendizaje, la investigación y la expresión creativa en el campo de la educación global [17] [18].

Cada vez el uso de esta tecnología, va teniendo más aceptación en Latinoamérica, por lo que distintas universidades han optado por incorporarla en el sector educativo; como el “Centro de Tecnología y Docencia de la Universidad de Concepción” de Uruguay, el “Laboratorio de Investigación en Realidad Virtual” de Colombia y en México, la optimización del tiempo invertido en los laboratorios presencial en la Universidad Abierta y a Distancia [19], entre otras.

APÉNDICES

En Japón, buscaron mejorar el proceso de aprendizaje poniendo al alcance de los alumnos y los docentes ambientes personalizados y con experiencias virtuales realistas como en el estudio de la anatomía. Es posible tener un grupo de estudiantes sentados juntos en un espacio de trabajo interactuando entre ellos de manera real o virtual y al mismo tiempo observar el centro un corazón virtual flotando. Los resultados que se observan reflejan un comportamiento conversacional más óptimo y una mejora en la experiencia educativa, gracias al aumento del interés en los estudiantes [20].

Al igual que Llerena y Cedeño en su publicación “Fotogrametría y realidad aumentada para promover el patrimonio cultural religioso de la Catedral de San Pedro en Guayaquil, Ecuador”. Tecnologías que se vienen implementando en muchos museos del mundo. Por una parte, la fotogrametría permite generar una reconstrucción a escala de un objeto, y mediante distintas técnicas incluso se lo puede clonar a detalle. Permitiendo así que el turista o interesado pueda apreciar el modelo perspicazmente, sin el miedo a que esta sufra algún tipo de daño, en la mayoría de los casos, daños irreparables. Por otro lado, tenemos la tecnología AR, esta tecnología que permite unir datos en forma virtual, compartir, subir o descargar enlaces desde la web. Además de poder incorporar distintos medios de multimedia como audio, video, textos y otros. Todo esto se realiza colocando marcadores a objetos [21].

Con el uso de la fotogrametría se espera reconstruir un modelo 3D del personal administrativo, esperando obtener un Modelo Humano Digital (DMH, Digital Model Human), para que el estudiante se vaya familiarizando en el ambiente universitario. Además de incorporar la tecnología AR, vamos a utilizar códigos Qr como marcador para ser escaneados.

1.2 SOFTWARE PARA LA APLICACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA

Existen múltiples herramientas para realizar aplicaciones que integren tecnología de Realidad Aumentada, como: LAYAR, AUGMENTED, METAIO, VUFORIA ENGINE, AURASMA, TOTAL IMMERSIÓN, etc. [22].

De estos la mejor opción es Vuforia ya que este software es muy didáctico a la hora de realizar un proyecto utilizando tecnología AR. Además, en las últimas actualizaciones Unity ha incorporado el paquete completo de Vuforia en su plataforma.

1.1.2 VUFORIA ENGINE

Es una plataforma de software para crear aplicaciones utilizando la tecnología AR. Los desarrolladores pueden agregar fácilmente funciones avanzadas de visión por computadora a cualquier aplicación, lo que le permite reconocer imágenes y objetos e interactuar con espacios en el mundo real. La plataforma Vuforia Engine admite el desarrollo de aplicaciones AR para dispositivos Android, iOS y UWP [23].

La interacción con los usuarios es de manera fácil y didáctica, el proceso de reconocimiento y seguimiento se realiza mediante la selección de un patrón característico y podemos usar en gran variedad de imágenes y objetos. Teniendo distintos objetivos para utilizarlos como pueden ser, modelos de área, de imagen, de objeto y múltiples. El objetivo de interés para este proyecto es trabajar con imágenes, ya que permite escanear contenido de imágenes planas, como medios impresos, empaques de productos [24].

Además, dispone de una plataforma web, donde una vez registrados se tiene un acceso exclusivo para subir tus propias imágenes; el sistema inicia un reconocimiento de patrones característicos en las imágenes cargadas, para finalizar indicando el nivel de precisión por cada imagen subida, la máxima precisión son cinco estrellas. Después de este proceso se solicita una licencia, esto es necesario cuando se va a trabajar en otra plataforma para crear la aplicación requerida. Este sistema es muy didáctico ya que permite exportar paquetes directamente a Unity; considerar que en las últimas versiones de Unity ya viene incluido el SDK de Vuforia.

1.3 SOFTWARE PARA LA APLICACIÓN DE FOTOGRAMETRÍA

Proporciona métodos para brindar información y datos cuantitativos. Se puede definir como la "ciencia de medir en fotos". Si desea determinar distancias, áreas o cualquier otra cosa, la tarea básica es obtener coordenadas de objeto (terreno) de cualquier punto de la foto desde el cual pueda calcular datos geométricos o crear mapas [25].

APÉNDICES

1.1.3 AGISOFT METASHAPE

Es un producto de software independiente que realiza el procesamiento fotogramétrico de imágenes digitales y genera datos espaciales 3D para ser utilizados en aplicaciones GIS, documentación del patrimonio cultural y producción de efectos visuales, así como para mediciones indirectas de objetos de varias escalas [26].

Este programa es compatible con el sistema operativo de Windows, además si la escena que vamos a recrear es demasiado grande puede resultar casi imposible generar un modelo 3D de todo el objeto en un solo intento [27]. La solución que propone este software es dividir el conjunto de fotos en varios "recortes" separados dentro del proyecto. De esta manera, el procesamiento irá por partes y luego podemos combinar los modelos 3D finales.

Usar este software es sencillo, únicamente se debe tomar fotografías alrededor del objeto (el objeto debe permanecer inmóvil de ser posible) para este proyecto se considera un estimado de 100 fotografías.

Una vez generado el modelo 3D se exporta con la extensión de .obj esto nos permite que se pueda cargar en Blender para retocarlo.

1.2.3 BLENDER

Blender es una herramienta de software para la creación de diseños en 3D, además es gratuita y de código abierto. Es totalmente compatible con la manipulación 3D como, modelado, montaje, animación, simulación, renderizado, composición y seguimiento de movimiento, edición de vídeo y animación 2D [28].

La herramienta de esculpido en Blender no requiere más detalle sino que se cargue un objeto y empezar a editarlo, se selecciona la herramienta de suavizado o la que necesite en el proceso [29].

1.4 SOFTWARE PARA LA ANIMACIÓN DE MODELOS HUMANOS DIGITALES

La interacción de los modelos humanos digitales (DMH, Digital Model Human) es una parte esencial de la aplicación ya que cada modelo va a generar distintas reacciones dependiendo del texto que se utilice y el programa elegido para esto es la plataforma de Mixamo ya que en el mercado es la única con acceso libre.

1.4.1 Mixamo

Son animaciones capturadas por movimiento; dispone de una biblioteca de miles de animaciones de personajes de cuerpo completo, capturadas por actores de movimiento profesionales. Cada animación se transfiere a su propio personaje y podemos pre visualizar y editar directamente con Mixamo, para que pueda controlar la apariencia de cada movimiento [30].

Existen varias animaciones de las cuales vamos a ir secuenciando hasta obtener un resultado interactivo, el resultado final de las animaciones se las realiza con Unity donde adicional a esto se le agrega el texto para que tenga una coordinación y sea agradable a la vista del estudiante que utiliza la aplicación.

1.5 CÓDIGO QR

Es la evolución del código de barras, siendo un módulo que sirve para almacenar información en una matriz de puntos o en un código de barras bidimensional. La matriz puede ser leída por un teléfono celular que ya viene con la aplicación de escaneo, una vez escaneado nos lleva de forma inmediata a una aplicación en internet, un mapa de localización, un correo electrónico, una página web o un perfil en una red social, etc. [31].

Un código QR además de ser fácil de crear no necesita mayor espacio si es de manera física o virtual, de manera virtual y además vamos a poder agregar en una página web, blog personal, instituciones gubernamentales y educativas, etc.

APÉNDICES

Estos puede contener información desde un enlace a un sitio web, menús de navegación, cuadros de búsqueda, widgets; de manera física cumplen un rol similar con la diferencia de que se los puede incluir en anuncios, letreros, quioscos informativos, edificaciones, departamentos, etc. [32].

1.6 SOFTWARE PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES MÓVILES

Para crear una aplicación hay que seguir todo un proceso con muchas fases, la esencial es el software que va a desarrollar la aplicación, a la cual se denomina motor de videojuegos [33]. La funcionalidad básica es la de proveer a la aplicación de un motor para renderizar los gráficos, ya sean en 2D como en 3D, aporta también un detector de colisiones, sonidos, scripting, IA. Además, la elección de un determinado motor hace que el proceso del desarrollo del videojuego pueda variar notablemente, todo depende de las características del motor gráfico [34].

Debido a la flexibilidad del programa en su entorno de trabajo la plataforma seleccionada para el desarrollo de la aplicación es la de Unity ya que además en su última versión incluye el software de Vuforia Engine.

1.1.6 UNITY

Es tolerablemente intuitivo, tiene una amplia información y cursos a disposición, además una gran cantidad de compañías de videojuegos importantes trabajan con este motor. Con cada nueva versión de Unity, implementan nuevas herramientas que facilitan su uso o añaden más compatibilidades para el programa como el caso de la adición de Vuforia Engine que viene siendo parte de este motor en las últimas versiones [34].

Unity dispone de tres componentes importantes:

- **Motor de videojuegos:** permite crear los videojuegos o aplicaciones, se prueben y se jueguen en diferentes entornos.
- **Vista Previa:** tiene la opción de vista previa de gráficos y una función de control de reproducción ya que el diseño de la interfaz de usuario está diseñado para este propósito.
- **Editor de código:** el IDE (Entorno de desarrollo integrado) proporciona un editor de texto para escribir código. Sin embargo, a menudo se utiliza un editor de texto independiente para evitar confusiones.

APÉNDICES

Esta plataforma es excelente para iniciar el desarrollo de juegos y definitivamente se recomienda para los desarrolladores que desean impulsar el desarrollo de estos. Unity proporciona numerosos ejemplos de videos basados en tutoriales que familiarizan al desarrollador con el proceso de desarrollo [35].

1.7 SISTEMAS DE LOGUEO Y REGISTRO DE USUARIOS

Un registro de usuarios autentifica un usuario y recupera la información sobre este, para ejecutar funciones relacionadas con la seguridad, incluidas la autenticación y la autorización [36].

La autenticación es una de las necesidades básicas de cualquier aplicación móvil. El correo electrónico y los números móviles son los parámetros más utilizados para la autenticación [37].

Además, nos permite guardar datos de progreso, también se mantiene un registro de datos extras como la ciudad, el colegio de procedencia y la ciudad de dónde vienen, esto para la universidad puede llegar a ser información de suma importancia ya que a futuro podemos considerar hacer más visitas a esas ciudades y por ende a esas instituciones.

Una base de datos es una colección organizada de información estructurada, o datos, que normalmente se almacenan electrónicamente en un sistema informático. Las aplicaciones que están asociadas a estas se conocen como un sistema de base de datos, a menudo abreviado como base de datos [38].

Los datos más comunes en la actualidad se modelan en una serie de tablas para que el procesamiento y la consulta de datos sean eficientes. Estos datos los podemos gestionar, modificar, actualizar, controlar y organizar fácilmente. La mayoría de las bases de datos utilizan un lenguaje de consulta estructurado (SQL) para escribir y consultar datos [38].

Además, los datos que se consideran necesarios para este proyecto para luego ser analizados son: Ciudad, Colegio, Edad, Nombre, Usuario, Correo y Contraseña. Y toda esta información esta almacenada en una tabla.

Por otra parte, se considera necesario la posibilidad de implementar un marcador de exploración que esto se resume en saber que lugares visita el estudiante

APÉNDICES

en su aventura, esto es con el propósito de si el estudiante fue y visita sola una dirección de carrera en todo el recorrido, pues es porque talvez solo le interesa esa carrera y en la base de datos se van a reflejar esa información, donde se tiene la opción de enviarle un correo promocionando la carrera del lugar que visitó.

1.8 METODOLOGÍA PARA ANÁLISIS DE PERCEPCIÓN DE LOS USUARIOS

La información obtenida en una encuesta sirve para respaldar la hipótesis de una investigación, pues la opinión de las personas permite determinar cómo se involucran en el tema que se está investigando. Las encuestas también son utilizadas para obtener datos estadísticos que arrojen información que es necesaria para el público. Por lo tanto, las encuestas permiten verificar y comprobar información [39].

La manera para saber si una app marcha bien, necesita cambios o incluso necesita mejorar, es con una encuesta. La mayoría de las apps generan una encuesta, así cada usuario que se haya descargado y utilizado la app puede brindar información acerca de su experiencia.

Para lograr este procedimiento en Unity se genera una escena y se enlaza con “Google Forms”; una plataforma gratuita con servidor propio y sistema especializado en la realización de encuestas. Además, las encuestas generadas con esta plataforma se pueden compartir con varios usuarios, y a su vez estos puedan analizar la información desde varios puntos de vista.

1.1.8 ESCALA DE LIKERT

La escala de Likert fue propuesta en 1932, este tipo de escala es muy utilizada por investigadores en distintas áreas que van desde las ciencias sociales hasta las ciencias de la educación [40]. Esta escala mide las actitudes utilizando cinco puntos o anclas, donde el tercer punto o punto medio representa la neutralidad. En la realización de la encuesta para este proyecto, el tipo de medida que se utiliza es una escala de intervalo. Y para sea una escala de intervalo, las distancias entre puntos consecutivos en la escala deben ser las mismas [41].

1.2.8 ALFA DE CRONBACH

El coeficiente fue propuesto en 1951 por Cronbach este evalúa la confiabilidad o la homogeneidad de las preguntas o ítems. Comúnmente se emplea este coeficiente cuando se utiliza la escala tipo Likert; la cual tiene un rango de valores entre 0 y 1, donde: 0 significa confiabilidad nula y 1 representa confiabilidad total. El coeficiente de Cronbach puede ser calculado mediante la varianza de los ítems y la varianza del puntaje total y se lo expresa de la siguiente manera [42].

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} * \left[1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right]$$

Donde:

α = Alfa de Cronbach

K = Numero de Items

V_i = Varianza de cada item

V_t = Varianza del total

Una manera práctica para interpretar la magnitud de un coeficiente de confiabilidad puede ser dirigida mediante la siguiente escala.

Tabla 1 Rangos y magnitudes para el cálculo de Alfa de Cronbach [42].

Rango	Magnitud
0,81 a 1	Muy Alta
0.61 a 0,80	Alta
0,41 a 0,60	Moderada
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,20	Muy Baja

Con esta explicación inicial, se espera haber puesto en contexto del propósito de este proyecto. A continuación, en el siguiente punto procederemos a tocar con más detalle el proceso que conlleva a cabo crear desde cero una aplicación de exploración.

CAPÍTULO 2: MARCO METODOLÓGICO

A continuación, se presenta el proceso con el cual está estructurada la app, posterior a esto se demuestra cada procedimiento en su respectivo orden:

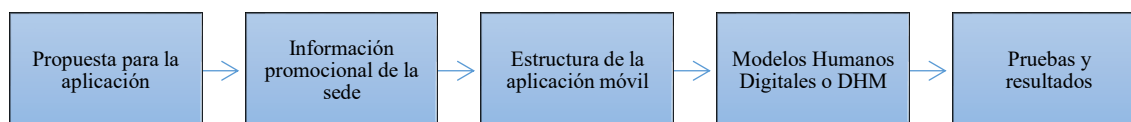


Figura 1 Proceso de estructuración de la aplicación
Fuente: Autor

2.1 PROPUESTA PARA LA APLICACIÓN

Con la era digital en auge, la mayoría de los adolescentes están cada vez más familiarizados con un teléfono móvil; y el contenido variado de distintas aplicaciones móviles. El uso de un dispositivo móvil se ha convertido en una parte esencial de nuestro estilo de vida. Por esto, la mayoría de las personas posee un teléfono móvil.

En la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, los métodos de promoción universitaria utilizados involucran recorridos guiados y charlas informativas. Creando una dependencia entre el personal guía y los futuros estudiantes, ya que cada guía lleva al estudiante por un recorrido preestablecido. Y esto conlleva a veces una conveniencia para unas carreras, dejando a otras sin prestarlas la debida atención. O a su vez, cada estudiante tiene un objetivo en mente y muchas de las veces quiere saber más acerca de la carrera en la quiere ingresar, pero por falta de tiempo u organización, los guías omiten estas partes, que son esenciales cuando un estudiante quiera elegir su carrera universitaria. Generando desinterés en algunos estudiantes que tal vez quieren ser médicos y no ingenieros o viceversa. Además, con cada grupo que llega para visitar el Campus, estos tienen que gestionar una cita con la universidad para poder realizar estos recorridos guiados.

APÉNDICES

Por tal motivo, se propone crear una aplicación gratuita, donde a través de su teléfono móvil, todas las personas que lleguen al Campus puedan dirigirse directamente a un punto en especial y saber más de él. Además, esta aplicación dispone de un mapa, con todos los sitios que el nuevo estudiante necesitaría conocer del Campus. Esta app como se menciona anteriormente utiliza la tecnología AR, además tiene la estructura de un videojuego para dispositivos móviles. La dinámica de la aplicación es hacer que las personas, la usen, exploren y conozcan los diferentes espacios que tiene el Campus, funcionando como herramienta para promocionar las Direcciones de Carrera, Áreas Administrativas, y Zonas de Interés que se encuentran en su entorno. Junto con la coordinación del Departamento de Admisiones y por parte de ellos, se otorgará un incentivo a los futuros estudiantes, por haber utilizado la app.

2.2 INFORMACIÓN PROMOCIONAL DE LA SEDE INCLUIDA EN LA APLICACIÓN

Junto con la información recopilada con los lugares que están incluidos en la app, creamos un guion el cual tiene como propósito, servir como referencia para la información que representarán los personajes en la aplicación. Mas adelante, se presenta a detalle los lugares que están incluidos en la app, junto con su parte del guion.

El guion no tiene un formato específico, esto quiere decir que este no se define por un cierto número de caracteres o una presentación con un formato preestablecido. Al contrario, fue constituido de manera que cada encargado de una Dirección de Carrera, Área Administrativa o Zona de Interés pueda expresar la información que más representa al departamento del cual este encargado. Además, con se espera que cada encargado pueda ser lo mas original posible en la descripción, generando un ambiente más humano. Esto es con el propósito de generar un ambiente de confianza con el usuario, obteniendo una mejor la relación entre el usuario y la app.

Al mismo tiempo, se presenta un mapa con la ubicación de cada uno de estos puntos, en donde el usuario puede tener una idea general de los lugares que tiene la Universidad.

2.1.2 DIRECCIONES DE CARRERA

Parte fundamental de la app, que consta de promocionar las carreras que tiene la universidad. Además, brindan información específica que muchas veces es muy requerida por los estudiantes de nuevo ingreso.

- **Medicina Veterinaria**

“Un Médico Veterinario se basa en el estudio de la salud animal, son los encargados de la prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades animales para lograr un sistema de salud y producción animal eficiente.”

- **Ingeniería Ambiental**

“Un Ingeniero Ambiental se encarga de generar proyectos viables, que prioricen la conservación de nuestros recursos naturales. Son capaces de prevenir, afrontar y reducir los daños al medio ambiente evaluando los daños al suelo, el aire y la atmósfera o evaluando si una empresa está afectando un ecosistema.”

- **Biología**

“La Biología combina y aplica la ciencia y la tecnología en los organismos vivos y a partir de ello, desarrolla las herramientas necesarias para la elaboración de nuevos productos, mejorar plantas, animales, y obtener microorganismos con usos específicos en sectores ganaderos, mineros, industriales, alimenticios, etc. Estarán capacitados para el desarrollo de técnicas modernas de biología molecular, celular y genética.”

- **Gestión de riesgos y desastres**

“Un Licenciado en Gestión de Riesgos y Desastres estará capacitado para planificar, gestionar y coordinar actividades de identificación, prevención de riesgos y eventos adversos de origen natural o provocado por el hombre. Cuenta con la capacidad de prestar sus servicios en las empresas públicas o privadas, generando una cultura de prevención.”

- **Economía**

“Un Economista es capaz de administrar los recursos disponibles de una empresa, resolviendo y previniendo problemas económicos, procurando que los gobiernos, las empresas y los individuos alcancen su bienestar. Se desarrollan en áreas tales como:

APÉNDICES

política económica, comercio internacional, finanzas, planificación y dirección estratégica en el área pública y privada.”

- **Administración de empresas**

“Un Administrador de Empresas se encarga de la planificación, organización, dirección y control de los recursos humanos, materiales y financieros de una empresa u organización con habilidades en marketing y producción, con el fin de coordinar el funcionamiento total de la misma y así, conseguir los mejores resultados posibles.”

- **Contabilidad y auditoría**

“Un Licenciado en Contabilidad y Auditoría estará capacitado para planear, ejecutar, controlar y tomar decisiones oportunas en aspectos contables, administrativos, empresariales, tributarios, de auditoría y administración financiera. Desempeña funciones como: Director financiero y de presupuestos; Asesor contable financiero, Auditor interno y externo; Consultor para declaraciones tributarias, entre otros.”

- **Educación inicial**

“La carrera de Educación Inicial forma profesionales con competencias cognitivas, psicopedagógicas, comunicativas e investigativas para potenciar el desarrollo integral de niños y niñas de cero a seis años. Son capaces de analizar la realidad educativa del nivel inicial, con la finalidad de promover mejoras en el diseño de prácticas educativas para la infancia.”

- **Educación básica**

“Educación Básica forma docentes capaces de organizar, aplicar y distribuir conocimientos en todos los ámbitos educativos, desenvolviéndose en su campo laboral de Educación Básica elemental y media. Los profesionales podrán ocuparse de múltiples y variadas funciones relacionadas con: docencia, administración y gestión educativa; participación en asesorías, consultorías y mentorías pedagógicas; evaluación educativa, producción de material y recursos educativos, entre otros.”

- **Actividad física y deporte**

“La carrera de Pedagogía de la Actividad Física y Deporte te capacita técnica y científicamente para laborar en centros educativos, institutos, clubes deportivos y espacios en los que te desempeñes como formador, educador, asesor, gestor de la enseñanza en los ámbitos de la actividad física, la recreación y el deporte.”

APÉNDICES

- **Comunicación**

“La carrera de Comunicación prepara a profesionales en la producción audiovisual e hipermedial, periodismo, publicidad, relaciones públicas, gestión y planificación de la comunicación. Su capacidad de liderazgo, trabajo en equipo, solución de problemas e impulso a la innovación, le consienten ocupar cargos y funciones de relevancia en empresas e instituciones públicas, así como en sus propios emprendimientos.”

- **Psicología**

“La carrera de Psicología se encarga de formar profesionales altamente capacitados a nivel personal y profesional para conocer, comprender y manejar el comportamiento humano y los procesos mentales desde nuestros cuatro itinerarios, clínico, educativo, laboral y social.”

- **Derecho**

“La carrera de Derecho forma profesionales con conocimientos en las áreas del derecho público, privado y social, permitiéndoles asesorar y mediar en la defensa de los derechos y la reivindicación de principios y valores tales como la justicia, la libertad, la igualdad, etc. Podrás conocer y dominar todo tipo de procedimientos judiciales y administrativos del derecho empresarial, derecho civil, derecho tributario, derecho laboral, etc.”

- **Diseño multimedia**

“Un Licenciado en Diseño Multimedia, estará capacitado para diseñar y producir materiales multimedia y audiovisuales, generando contenido mediante realidad virtual, animación y diseño 3D - 4D, combinando diferentes técnicas comunicacionales.”

- **Computación**

“La Carrera de Computación forma profesionales en el desarrollo de software, la inteligencia artificial, el cómputo de alto rendimiento, la gestión de proyectos informáticos. Capacitados para administrar proyectos tecnológicos, seguridad web, arquitectura de computadoras, aplicaciones móviles, etc.”

APÉNDICES

- **Electrónica y Automatización**

“En la carrera de Electrónica y Automatización se forman profesionales con habilidades en diseño de dispositivos electrónicos, robótica, automatización industrial e inteligencia artificial; capaces de generar empresas proveedoras de tecnología con aplicación a la industria, los sistemas de seguridad, la agricultura, la domótica, las telecomunicaciones, la medicina, entre otros.”

- **Electricidad**

“En la carrera de Electricidad se forman profesionales con conocimientos para atender todas las necesidades del sector eléctrico en sus etapas de; generación, transmisión, distribución y consumo de la energía eléctrica. Estarán capacitados para; diseñar, construir y mantener redes de distribución; proyectar y dirigir la instalación, el funcionamiento, la conservación y la reparación de sistemas eléctricos, motores y equipos.”

- **Biomedicina**

“En la carrera de Biomedicina podrás combinar la experiencia de las ingenierías con las necesidades médicas, el bienestar humano, el cuidado, la prevención, la terapia, el diagnóstico y la rehabilitación. Estarás capacitado para brindar el soporte tecnológico necesario en el área de salud humana.”

- **Ingeniería Automotriz**

“En la carrera de Ingeniería Automotriz se forman profesionales capacitados para resolver problemas presentes en el sector automotriz y afines, referentes a: diagnóstico y mantenimiento de vehículos, eficiencia energética en el transporte, movilidad eléctrica, y además pueden generar proyectos para el control de contaminación ambiental generada por el parque automotor.”

- **Ingeniería Civil**

“La carrera de Ingeniería Civil, se encarga de planificar, diseñar y construir infraestructura vial, urbana y rural. En esta carrera se forman profesionales altamente capacitados en las áreas de vialidad, estructuras e hidrosanitaria que pueden actuar en la innovación tecnológica para el desarrollo de nuevos materiales y modelos constructivos.”

APÉNDICES

- **Ingeniería industrial**

“Un Ingeniero Industrial se encarga de diseñar, gestionar y mejorar sistemas de producción de bienes, servicios y control de calidad. Además del bienestar laboral y la gestión de las tecnologías productivas asociadas a la mejora continua del sector industrial y empresarial. El Ingeniero Industrial es sinónimo de PRODUCTIVIDAD.”

- **Mecánica**

“Los/as Ingeniero/as Mecánicos/as podrán planear y dirigir operaciones de manufactura y mantenimiento de maquinaria; evaluar y optimizar procesos de conversión de energía y de producción de componentes, en donde aportarán con dominio de sistemas CAD/CAM/CAE (programas para ingeniería y fabricación), eficiencia energética, ventilación, aire acondicionado, diseño de estructuras, nanotecnología y automatización.”

- **Mecatrónica**

“Los/as Ingenieros/as en Mecatrónica se encargan del diseño e implementación de sistemas: electromecánicos, robots industriales, inteligencia artificial, ingeniería de control y gestión del mantenimiento, para facilitar las actividades del ser humano a través de procesos electrónicos en la industria mecánica, principalmente.”

- **Telecomunicaciones**

“Los/as Ingenieros/as en Telecomunicaciones se encargan del diseño, desarrollo e implementación de redes y sistemas de comunicaciones inalámbricas, por medio de radio enlaces y físicos por fibra óptica e internet; son capaces de generar emprendimientos propios y solventar con eficiencia las necesidades de servicios de telecomunicaciones y telemáticos en el sector público y privado.”

2.2.2 ÁREAS ADMINISTRATIVAS

Es necesario que los estudiantes de nuevo ingreso conozcan ciertas áreas administrativas, donde podemos obtener ayuda acerca de su proceso para entrar a la universidad como su estancia en la misma.

- **Secretaria**

“Saludos, bienvenido a secretaria aquí podemos ayudarte con todos tus trámites académicos, además dispones de una secretaria por carrera.”

APÉNDICES

- **Departamento de Admisiones**

“Bienvenidos al departamento de admisiones, aquí nos encargamos de ayudar a los de nuevo ingreso, incentivarlos y motivarlos a estudiar en nuestra institución.”

- **Bienestar Estudiantil**

“Tienes algún problema académico, social, familiar aquí puedes contar con nuestro apoyo para guiarte en tu camino.”

- **Vicerrectorado**

“Bienvenido al Vicerrectorado, tal vez tienes una propuesta para mejorar tu carrera o tu estancia en la misma, comunícate con nosotros.”

- **Tesorería**

“Aquí manejamos los fondos financieros de la universidad, receptamos todos tus pagos de la matrícula o derechos académicos y también realizamos pagos a profesores y trabajadores salesianos.”

- **Rectorado**

“Si has llegado hasta aquí, estás en el Rectorado, aquí controlamos que todas las sedes estén en armonía. Además, cada día estamos tomando las mejores decisiones para que tengas una educación de calidad.”

2.3.2 ZONAS DE INTERÉS

“Estas zonas están dedicadas para que el futuro estudiante pueda despejar su mente y tener una convivencia con sus compañeros o también para conocer más personas.”

- **Patio de Comidas**

“Quieres pasar un buen rato con tus amigos, o tal vez solo despejar tu mente, aquí lo puedes hacer. Además, cuentas con distintos restaurantes cada uno con su propia sazón y todos estamos a tu disposición.”

- **Coworking**

“Necesitas innovar tu proyecto o necesitas ayuda para impulsar una idea en mente. Pues nos gustaría escucharte.”

APÉNDICES

- **Laboratorios**

“Donde tu conocimiento y experiencia crece, aquí puedes explotar todas tus capacidades aprendidas en las aulas. Además, puedes poner a prueba tus conocimientos creando proyectos interesantes y todo esto está a tu disposición.”

- **Biblioteca**

“En la biblioteca puedes encontrar todo el conocimiento necesario para expandir tus conocimientos en tu área académica; aunque el conocimiento aquí va más allá de lo que puedas imaginar.”

2.4.2 MAPA Y MARCADORES

Esta aplicación incluye un mapa, en donde se encuentran todos los puntos que tienen un código QR listos para ser escaneados. Para realizar este propósito, se toma como referencia una imagen satelital del campus disponible en Google Earth. Del cual se va a generar un mapa más personalizado y menos detallado, para que vaya de acorde con el tema de la app.



Figura 2 Imagen Satelital del Campus.

Fuente: Autor

A continuación, se presenta el modelo del mapa final con detalles más limpios y sencillos de reconocer, ya que un mapa mientras menos detalles tenga es más fácil leerlo.

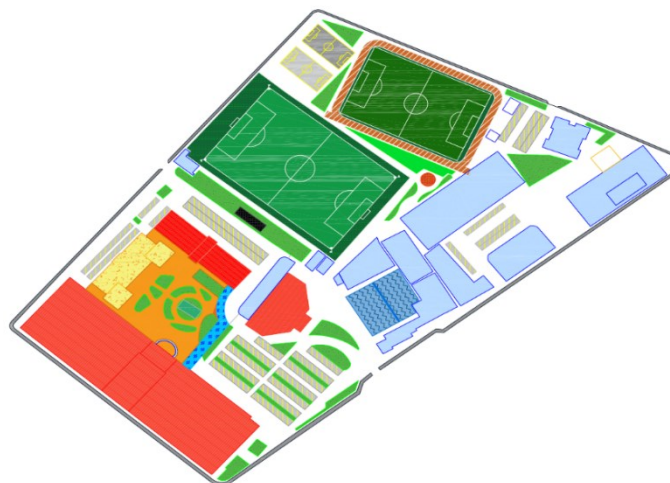


Figura 3 Mapa creado a partir de la imagen satelital.

Fuente: Autor

Para la aplicación, los lugares están especificados con un **marcador llamativo**.

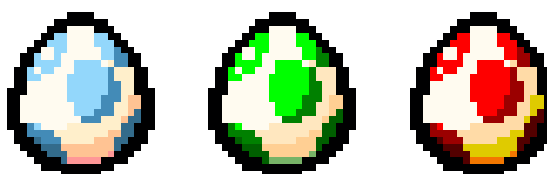


Figura 4 Marcadores para identificar los lugares en el mapa.

Fuente: Autor

Además, cada planta está representada con un color, en caso de la planta baja tiene el indicador de color verde. La primera planta tiene el indicador de color rojo. La segunda planta tiene el indicador de color púrpura. La para la tercera planta tiene el indicador de color amarillo y para la cuarta planta se tiene el indicador de color celeste. Estos van incluidos con una burbuja de dialogo, dando la respectiva información de lugar.



Figura 5 Indicador para la planta baja – color verde.

Fuente: Autor



Figura 6 Mapa de la primera planta – color rojo.
Fuente: Autor



Figura 7 Mapa de la segunda planta – color púrpura.
Fuente: Autor

Más adelante se procede a detalla el proceso de la creación del mapa para la app, especificando la ubicación de los lugares en el mapa.

2.3 ESTRUCTURA DE LA APLICACIÓN MÓVIL

La parte esencial en la creación de la aplicación es el tema de software donde, a continuación, definimos los programas utilizados para este propósito.

2.1.3 GENERADOR QR-CODE

Esta plataforma permite crear todo tipo de códigos QR y para la aplicación que se necesite. Este generador se utiliza para crear los códigos que van a ser colocados de forma física en los lugares seleccionados que van a estar en la app. Con el detalle, que para las direcciones de carrera el código QR se generó con el enlace que se tiene en la página web oficial de la Universidad, teniendo en cuenta de que si no se es escaneado con la aplicación puede ser fuente de información que lo lleva directamente desde la página.

APÉNDICES

Esta plataforma es verdaderamente didáctica, una vez adentro lo que se hace es seleccionar que tipo de información se va a ingresar, en este caso seleccionamos “Link” y “Text”. Luego, este nos pide que se ingrese el detalle de la información en el cuadro de texto, una vez realizado esto, solo hay que pulsar en el botón que dice “Generate QR Code” y el código está listo en segundos, además esta plataforma nos permite que se pueda descargar la imagen en alta calidad con el formato png. Hay que considerar que también podemos modificar desde los colores, formas, tamaño e incluso agregarle un logo, pero en este caso se requiere algo sencillo. Otro factor importante que en la página específica es que los códigos QR que crea en esta página web no caducan y funcionarán de por vida [43].

A continuación, vamos a mostrar el detalle de la plataforma:



Figura 8 Interfaz de la página web, generador QR-code.

Fuente: Autor

Una vez realizado este proceso, se presenta un código QR terminado, hacer esto para todos los lugares anteriormente analizados.



Figura 9 Código QR usado para la carrera de Electrónica y Automatización.

Fuente: Autor

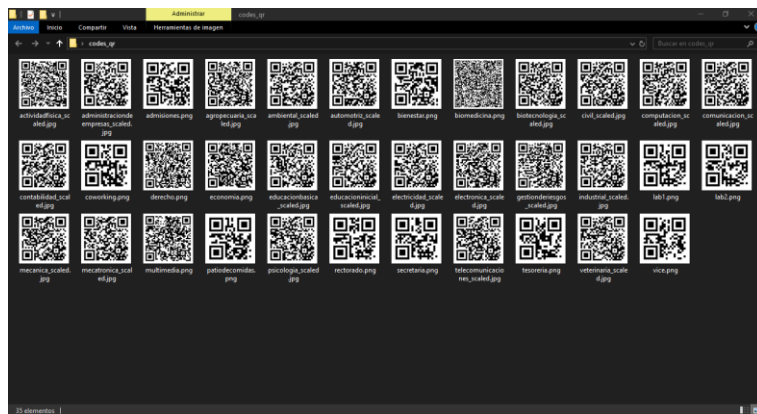


Figura 10 Listado de los códigos QR.
Fuente: Autor

Una vez que se generen todos los códigos QR con los lugares que se van a presentar en la app, se procede a cargarlos en VUFORIA, una plataforma de software del cual se habla a continuación.

2.2.3 MANEJO DE VUFORIA

Es un kit de desarrollo de software (SDK, Software Development Kit), adaptada para dispositivos móviles y permite crear aplicaciones móviles de AR. Trabaja mediante el reconocimiento de imágenes planas o 2D y objetos 3D mediante la tecnología de visión por computadora todo esto en tiempo real. Esto permite a los desarrolladores posicionar y orientar modelos 3D con objetos del mundo real, cuando se ven a través de la cámara del dispositivo móvil. Lo que hace el objeto virtual es rastrear la posición y orientación de la imagen en tiempo real para que la perspectiva del espectador en el objeto corresponda con la perspectiva del objetivo. Por lo que pareciera que el objeto virtual es parte de la escena del mundo real [44].

El manejo de la plataforma consta de cuatro sencillos pasos, el primero de ellos consta de un Registro, para proceder a Iniciar Sesión. En el segundo paso se crea una base de datos en la sección de → **Add Database** (véase la Figura 11) una vez pulsado lo primero que hacemos es ingresar un nombre a la nueva base de datos junto con su tipo.

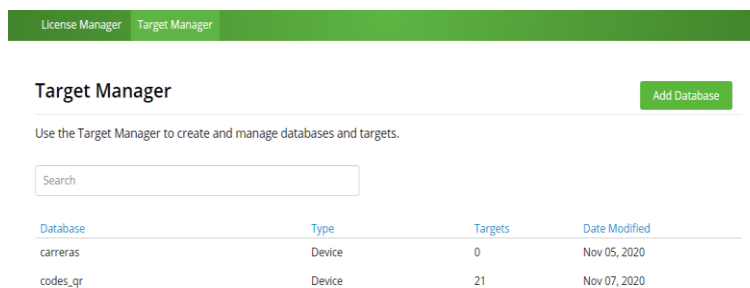


Figura 11 Sección “Target Manager” para agregar una nueva base de datos.
Fuente: Autor

El tercer paso es entrar en la base de datos creada y agregar las imágenes de los códigos QR creadas previamente, una vez incorporados todos los códigos se descarga la base de datos (véase la Figura 12). Existen dos opciones, para este caso se descarga como paquete para Unity Editor (véase la Figura 13). El cuarto paso es obtener la licencia que está en el apartado de “License Manager”, licencia necesariamente requerida para manipular los datos en Unity. La licencia es gratuita, simplemente hay que llenar los datos con el nombre de la base de datos creada (véase la Figura 14).

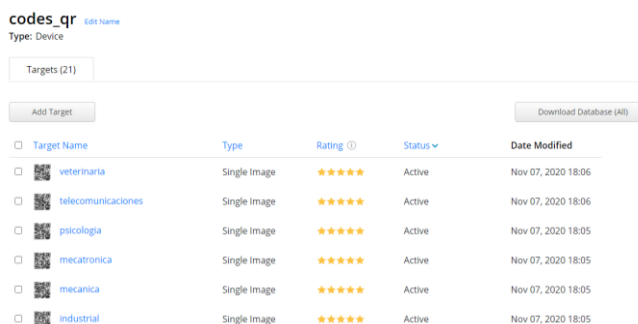


Figura 12 Códigos QR agregados a la base de datos.
Fuente: Autor

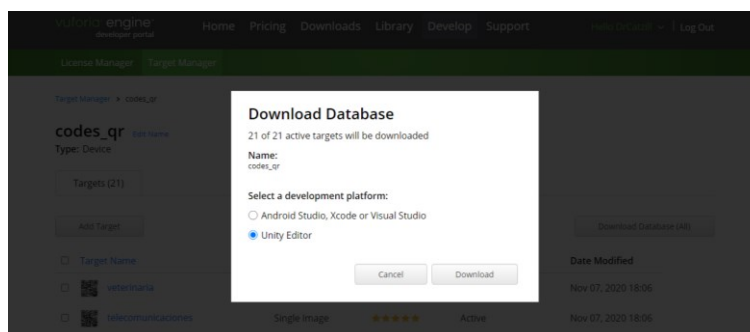


Figura 13 Descargar para Unity Editor.
Fuente: Autor

APÉNDICES

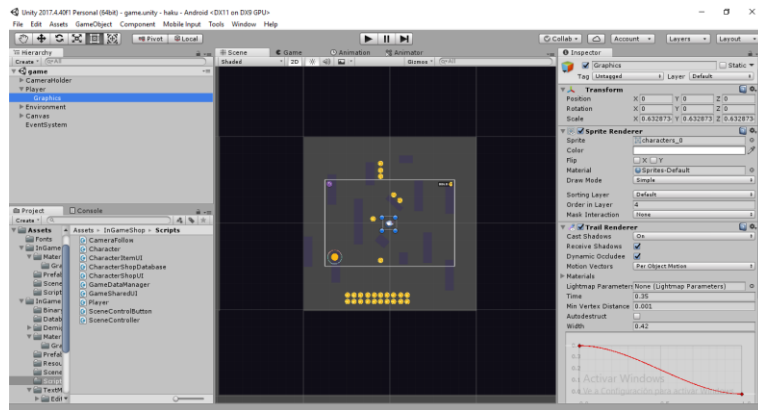


Figura 16 GUI de Unity Engine.

Fuente: Autor

En últimas actualizaciones se necesita descargar “Unity Hub” interfaz modificada para el manejo de distintas versiones o proyectos.

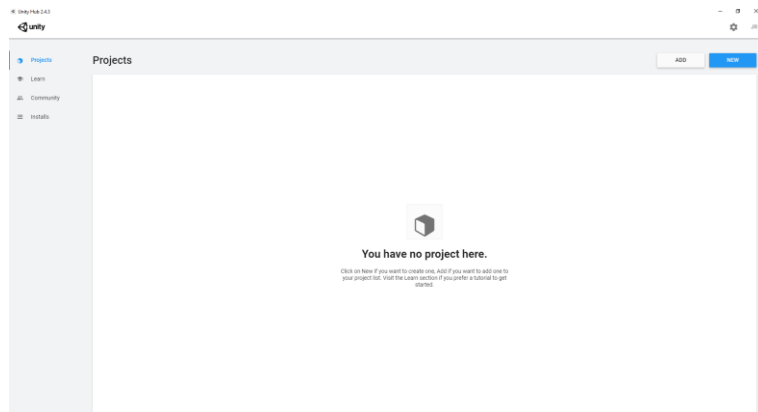


Figura 17 GUI de Unity Hub.

Fuente: Autor

Se añade la versión a utilizar en este caso la versión utilizada es la 2019.4.13f1. Seleccionamos Android y iOS e instalar. La plataforma de Vuforia ya está incluida en Unity.

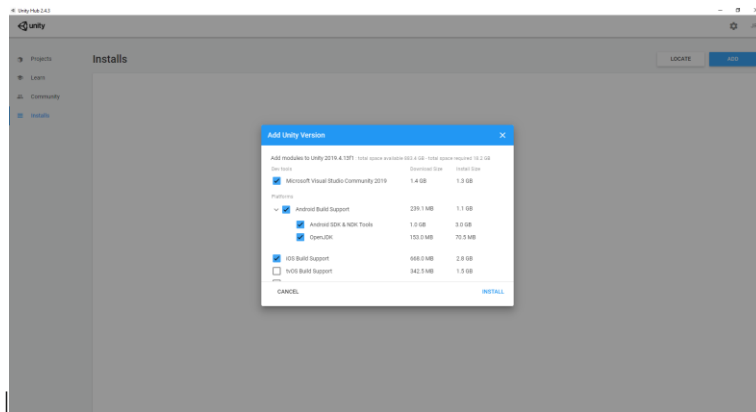


Figura 18 Instalación del paquete iOS y Android.
Fuente: Autor

Todos los detalles acerca del uso y manejo de este software se van a tratar más adelante en donde se va a conocer con más detalle el uso de la interfaz, manejo del escenario, programación, y demás.

Al momento de ejecutar el programa tenemos una escena “vacía”, principalmente dividida en las siguientes partes: En el cuadro de color rojo tenemos **Hierarchy**, ventana donde se visualizan todos los objetos que están en la escena, además de poder incluir demás objetos de juego. El cuadro en color amarillo tenemos **Project**, ventana donde se visualiza en contenido todo el proyecto y lo necesario para construir una escena. En el cuadro de color verde tenemos a **Scene**, esta es la escena que al final va a interactuar con el usuario. Y por último en el cuadro de color celeste tenemos el **Inspector**, aquí es donde se visualizan las propiedades de cada objeto, siendo editables en su mayoría.

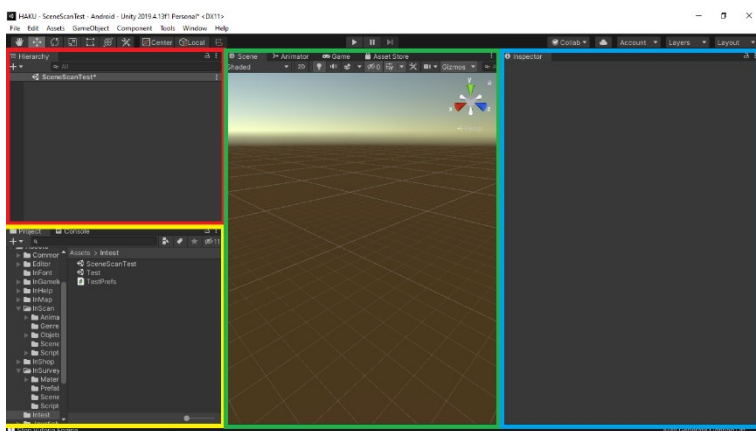


Figura 19 GUI de Unity dividida por partes.
Fuente: Autor

APÉNDICES

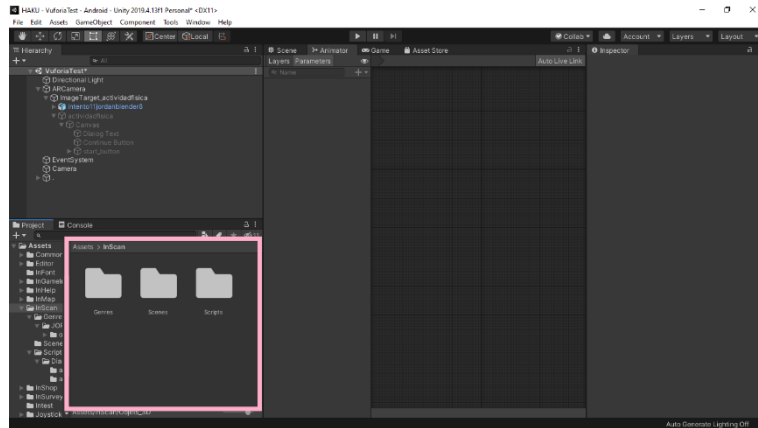


Figura 22 Carpetas creadas en InScan.

Fuente: Autor

Como paso siguiente se importa la base de datos que se realizó en VUFORIA para lo cual se debe incluir **AR Camera**, esta trabaja con la cámara del dispositivo reconociendo los patrones de las imágenes cargadas, creadas en la base de datos del punto anterior. Se ubica en **Hierarchy**, click derecho hasta encontrar «Vuforia Engine» y podemos observar las distintas herramientas con la que podemos trabajar, en este caso se va a trabajar con **AR Camera** y **Image Target**.

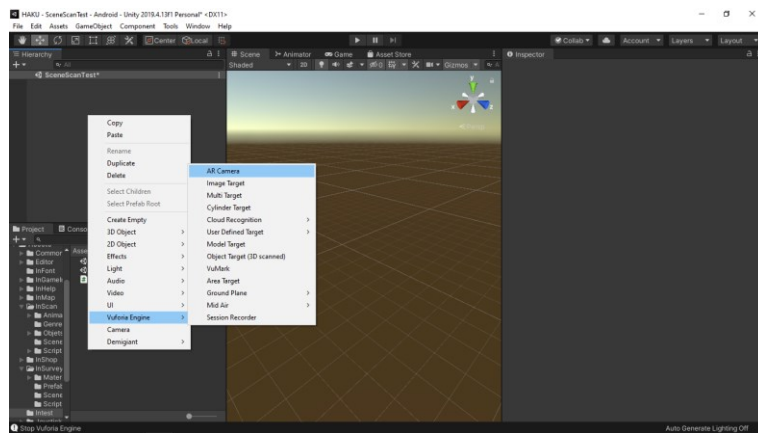


Figura 23 Menú de Vuforia en Unity.

Fuente: Autor

Una vez tengamos **AR Camera** en la escena, seleccionamos y en la ventana del **Inspector** buscando la opción “Open Vuforia Engine Configuration” y dar un clic. La ventana cambia y la opción de “App Lincese Key” pegar el código de Licencia, mencionado en el apartado de VUFORIA anteriormente.

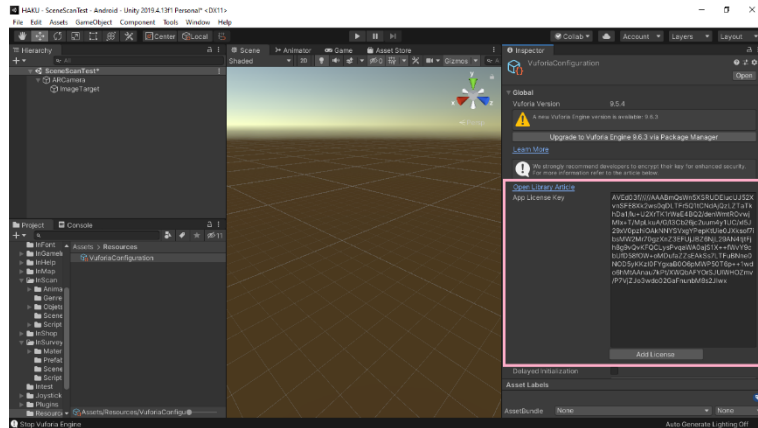


Figura 24 Licencia para utilizar la base de datos.

Fuente: Autor

Deslizar hasta encontrar el apartado de “Databases” y seleccionar la base de datos con la que se va a trabajar.

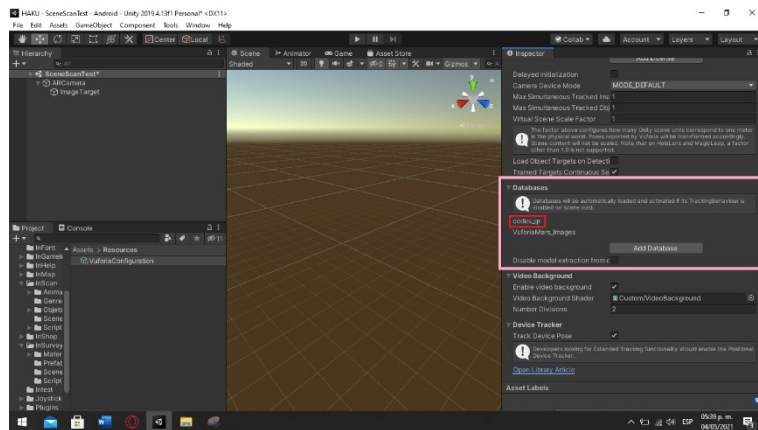


Figura 25 Seleccionando la base de datos.

Fuente: Autor

Seleccionamos **ARCamera** ubicada en **Hierarchy**, hacer un clic y podemos editar el nombre, después dar clic derecho y seleccionamos **Image Target**, que son los objetivos que van a ser escaneados. Luego en **Inspector** configuramos los siguientes parámetros: En “Type” seleccionamos la opción **From Database**. En “Database” seleccionamos la base de datos que vamos a utilizar. Y en “Image Target” seleccionamos una imagen de todo el repertorio.

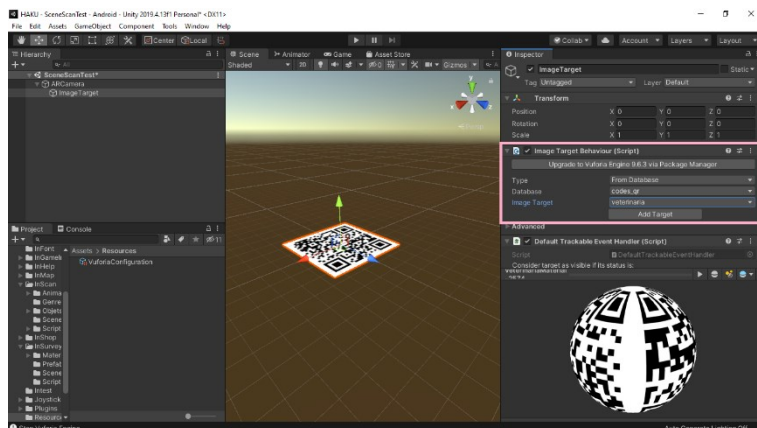


Figura 26 Imagen Objetivo.

Fuente: Autor

Una vez realizado este procedimiento el sistema está listo para cargar los MDH, para esto en el siguiente punto vamos a profundizar a detalle todo el tema de construcción de un MHD, empezando por la descarga del software.

2.4 MODELOS DIGITALES HUMANOS O DHM

Para proceder a la creación de los DHM, utilizar la técnica de fotogrametría comentando anteriormente, para los cual el software ideal para esto es Agisoft Metashape, el cual tiene más ventajas que otros software ya que nos permite usarlo de una manera gratuita, además que esta plataforma es muy didáctica y dinámica de utilizar.

2.1.4 AGISOFT METASHAPE

Software Independiente utilizado para realizar el procesamiento fotogramétrico de imágenes digitales. Generar datos espaciales 3D para ser utilizados en diferentes aplicaciones como: GIS, documentación del patrimonio cultural, para producción de efectos visuales, así como para mediciones indirectas de objetos de varias escalas.

El procesamiento fotogramétrico o fotogrametría, consiste en tomar varias fotografías alrededor de un objeto específico. Mientras más fotografías se tengan del objeto mejor precisión vamos a obtener al momento de generar el modelo 3D, pero recordar que esto requiere más procesamiento computacional. Debido a esto en los requerimientos del sistema, propone que como mínimo su PC disponga de una tarjeta gráfica o GPU, mientras más potencia tenga mayor velocidad y calidad se obtiene a la hora de realizar el modelado.

APÉNDICES

La iluminación es un factor importante al momento de obtener las fotografías ya que lo ideal es hacerlo al aire libre durante al medio día, de preferencia en un día nublado o tener una cabina profesional para fotografía. Todo esto debido a que el programa necesita obtener el mayor detalle posible de las fotografías. Factores como la sobreexposición y subexposición, alteran la fotografía, en el primer caso con demasiada luz y el segundo produciendo sombras en la misma.

Se toma en consideración los 360° o una vuelta completa y girar de derecha a izquierda, rodeando un objeto específico, tomar mínimo una fotografía por cada 45°. Para aumentar la precisión del modelo fotogramétrico, elevamos la cámara, igual o aproximadamente a 45°, quedando a la mitad de la vista frontal y la vista superior, rotar de nuevo 360°. Por consiguiente, colocarse al lado contrario y elevar nuevamente la cámara, igual o aproximadamente a 45°, rotar nuevamente 360°. Si considera necesario, puede tomar varias fotografías desde los ángulos que requeridos.



Figura 27 Tomamos las fotos 360° alrededor del objeto [27].

La GUI tiene una manera simple a la hora de manejarla, se dividió en cinco partes. La primera es la obtención del software, disponible en su página web oficial, además incluye licencia gratuita para trabajar con ella durante 30 días, luego instalarlo y ponerlo a trabajar.

APÉNDICES

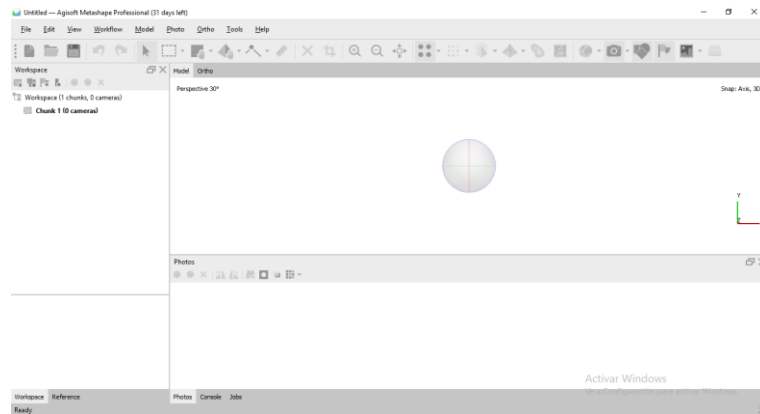


Figura 28 GUI de Agisoft Metashape. **Fuente:** Autor

Como segundo punto, en el programa buscar la opción **Workflow** → **Add Photos**. Subir las imágenes obtenidas anteriormente, una vez cargadas vamos a poder visualizar en la parte izquierda de la pantalla (véase figura 30).

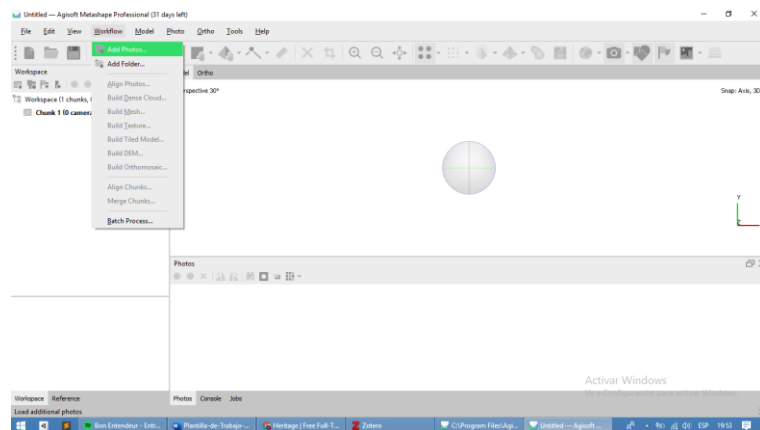


Figura 29 Apartado de “Workflow” y Add Photos, para añadir las fotos. **Fuente:** Autor

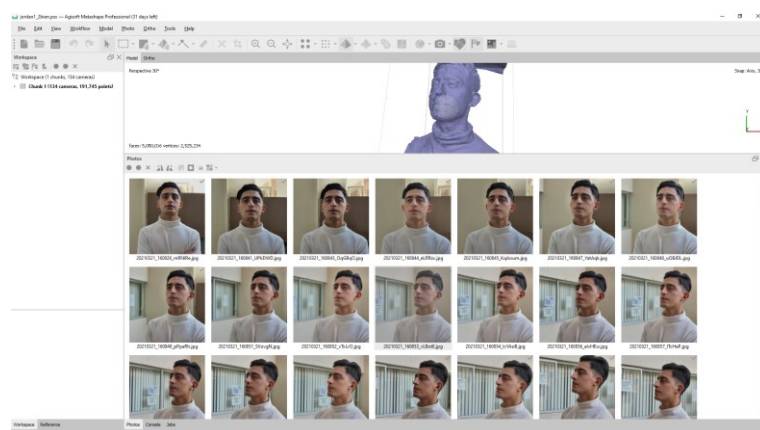


Figura 30 Fotos agregadas. **Fuente:** Autor

APÉNDICES

Antes de empezar con los siguientes pasos ir la sección de preferencias, buscar la opción GPU y cambiar de CPU a su GPU.

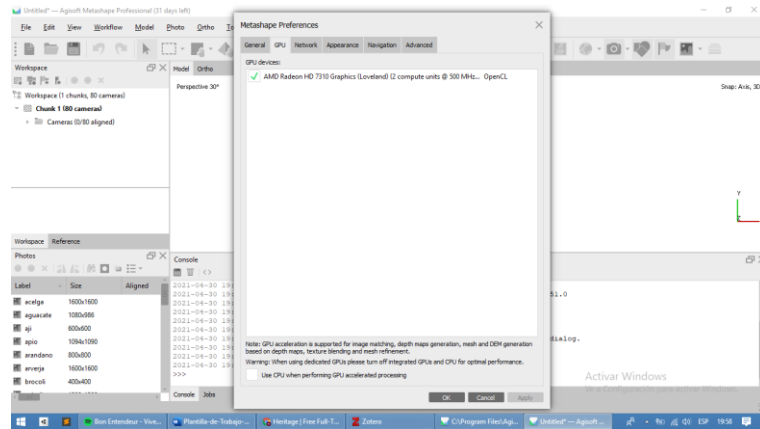


Figura 31 Apartado de preferencias seleccionamos GPU.

Fuente: Autor

El siguiente procedimiento consta de hacer una alineación de los puntos similares que se encuentren en cada fotografía. Buscar la opción de “*Align Photos*” en Workflow, en el parámetro “General” escoger los valores altos en caso de tener una GPU potente, cuanto más alto sean los valores, más puntos se obtienen del modelo y, por consiguiente, más detalles se obtiene del objeto.

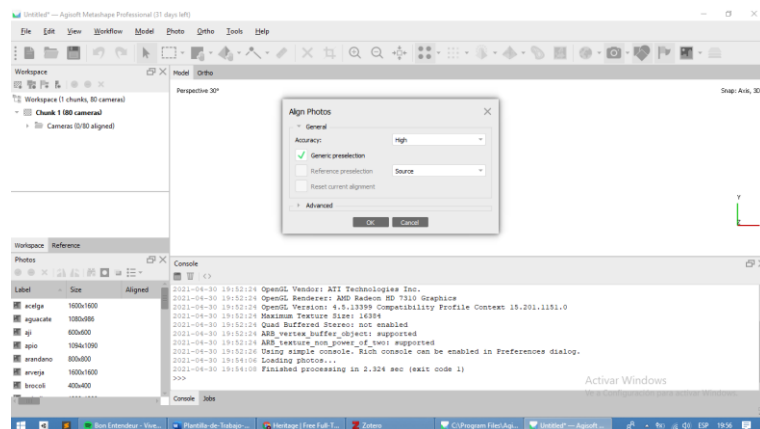


Figura 32 Alinear fotos.

Fuente: Autor

Una vez alineada las imágenes se tiene que “limpiar” el objeto, este proceso requiere que mientras más limpio el objeto, una mejor malla vamos a generar. Esta limpieza se debe a que algunos puntos están muy dispersos del modelo.

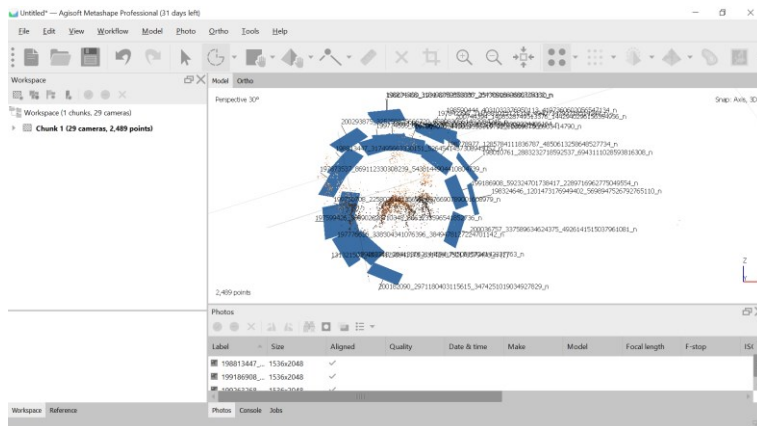


Figura 33 Posicionamiento de las cámaras.

Fuente: Autor

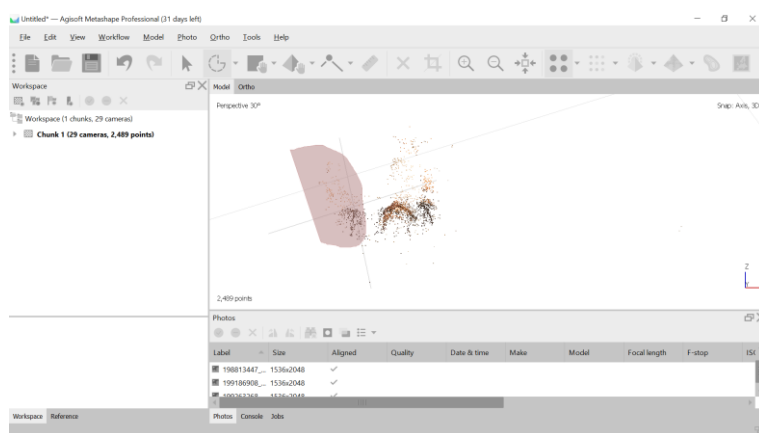


Figura 34 “Limpieza” del modelo 3D.

Fuente: Autor

Cuarto paso es la construcción nube densa de puntos en este paso se puede obtener una noción sobre el modelo 3D de igual manera que en el tema del alineado de fotos va a depender que calidad de nube densa se quiere obtener del modelo, esto significa que, de un punto alineado, el sistema va a tomar una sección más de puntos a su alrededor para poder generar una malla de puntos. Para esto buscar la opción de “*Build Dense Cloud*” en “Workflow” y seleccionarla. Una vez construida la capa densa de puntos se “limpia” nuevamente el objeto.

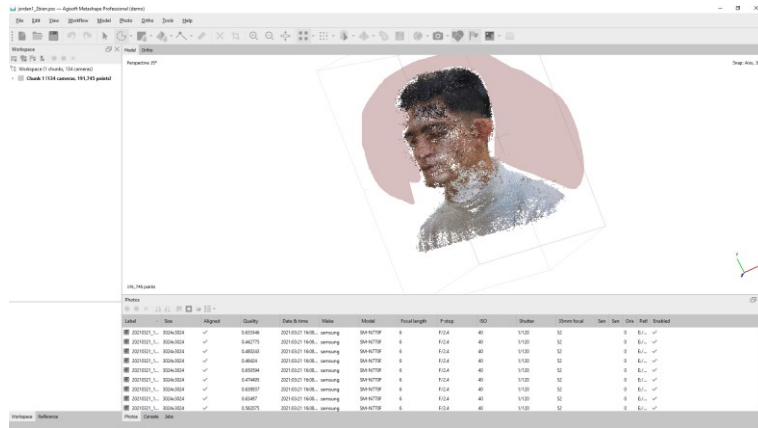


Figura 35 “Limpiado” del objeto.
Fuente: Autor

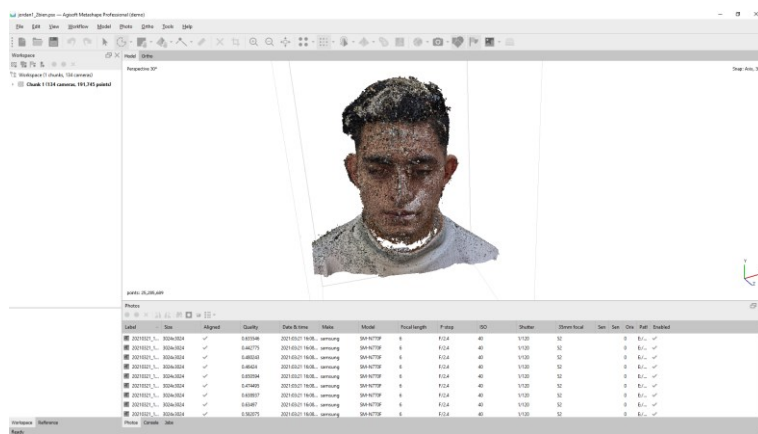


Figura 36 Nube densa de puntos generada.
Fuente: Autor

El quinto paso es la construcción de una malla de puntos o “Mesh”, esta se genera uniendo varios puntos generados en la nube densa. Al igual que en el punto anterior, buscar la opción de “*Build Mesh*” en Workflow para esto hay que tomar en cuenta el tipo de malla que se requiera generar, en este caso se requiere que el objeto sea cerrado por lo cual se selecciona la malla de tipo *Extrapolated*. Y esperar a que termine el proceso de cargar las imágenes.

El paso final es conseguir una textura para el modelo, esta es una capa de color para el modelo y vamos a realizar edición del objeto con las mismas herramientas del programa, podemos agregar un suavizado al objeto es quiere decir que algunos bordes bruscos se reducirán haciendo un modelo más parejo, además una parte esencial es disminuir los puntos de la malla esto es requerido cuando vayamos a exportar este objeto a Blender.



Figura 37 Malla del modelo 3D.

Fuente: Autor

Una vez finalizado estos procedimientos se obtiene un modelo listo para exportarlo y de esta manera exportar el modelo 3D en formato .obj y con la textura en formato .TIFF, esto conserva la mayor calidad posible en textura y para que el objeto pueda ser manipulado sin problema por Blender.

2.2.4 BLENDER

Este software es un programa informático multiplataforma, que se dedica especialmente al modelado, pero también incluye iluminación, el renderizado, la animación y creación de gráficos tridimensionales. Una herramienta poderosa que además permite la composición digital utilizando técnicas procesales de nodos, edición de vídeo, escultura y pintura digital [28].

Utilizar Blender resulta esencial para el avance del proyecto ya que permite modificar más a fondo el modelo 3D además de poder agregarle un cuerpo y vestimenta. De los modos que tiene Blender el modo esculpido es el que se utiliza para corregir detalles en la figura siendo la herramienta de suavizado o “smooth” la más utilizada. Luego la parte de agregarle el cuerpo que se acople a las medidas del objeto siguiendo reglas de proporcionalidad utilizadas en dibujo artístico para lograr una correcta simetría corporal. La parte de vestimenta consta de agregar capas al objeto a partir de la misma malla. Para luego agregar texturas o de otro modo se podría conseguir vestimentas virtuales prefabricadas disponibles en la web, aunque la mayoría son de coste, pero la calidad y detalle son únicos.

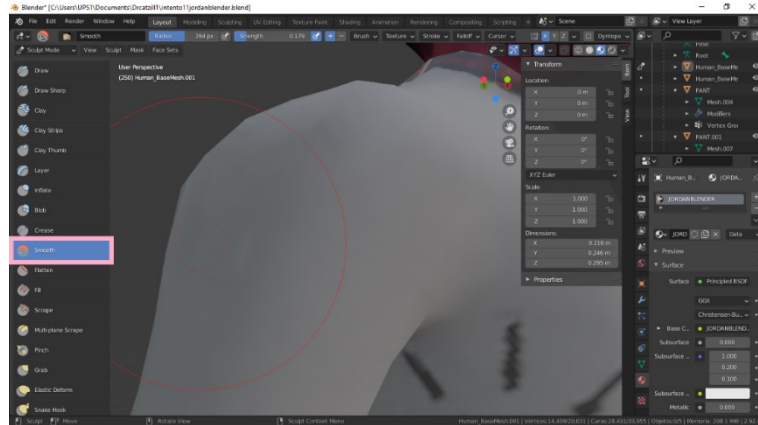


Figura 38 Herramienta de suavizado en Blender.
Fuente: Autor

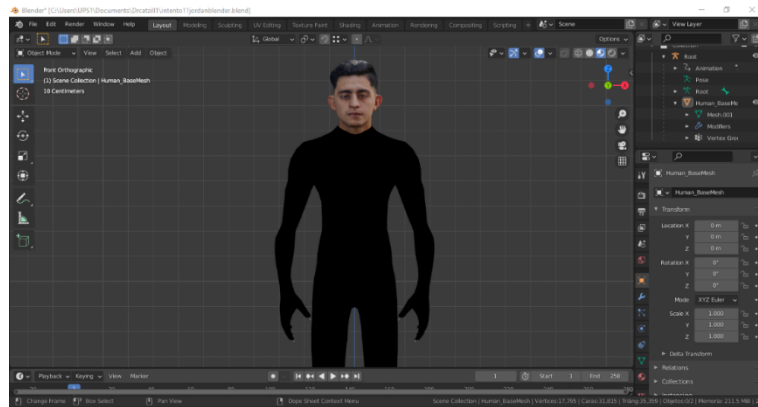


Figura 39 Adaptación del cuerpo al modelo 3D.
Fuente: Autor



Figura 40 Vestimenta del modelo.
Fuente: Autor

APÉNDICES

El detalle para conseguir un modelo bastante similar al original es tener conocimientos previos en la plataforma. Una vez listo el objeto 3D, se procede a exportarlo con la extensión de objeto (.obj) y está listo para trabajarlo en Mixamo.

2.3.4 MIXAMO

Es una compañía de tecnología que trabaja con objetos 3D. Esta empresa genera y vende servicios con relación a la animación de personajes en 3D para utilizarlos de manera virtual. La tecnología de Mixamo utilizan el método de aprendizaje automático para generar movilidad y automatizar los pasos del proceso de animación de personajes, incluido modelado y animación 3D [30].

Después de realizar un Registro e Inicio de sesión, su GUI es bastante didáctica, en la parte izquierda podemos elegir las animaciones y visualizarlas en la parte derecha.

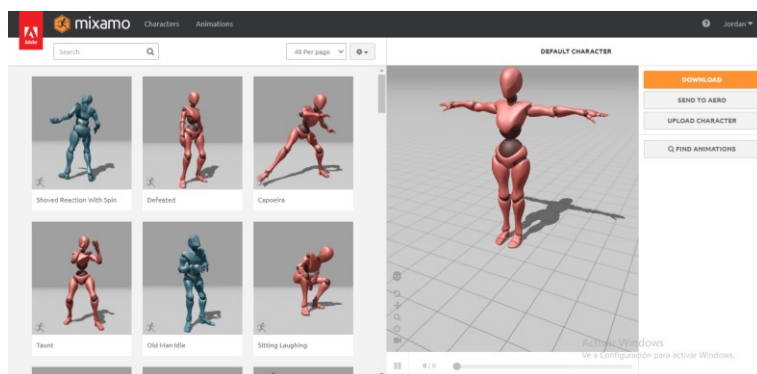


Figura 41 GUI de Mixamo.

Fuente: Autor

Para subir nuestro modelo y animarlo se lo realiza en la parte de «UPLOAD CHARACTER» y, al momento de subirlo, aparecen cinco parámetros en específico con respecto al modelo, para darle movilidad. La didáctica es arrastrar los círculos de diferente color hasta la extremidad recomendada. Las extremidades son: “chin” o barbilla, “wrists” o muñecas, “elbows” o codos, “knees” o rodillas y por último “groin” o cadera. Luego de la revisión del modelo está listo para animarlo y exportarlo.

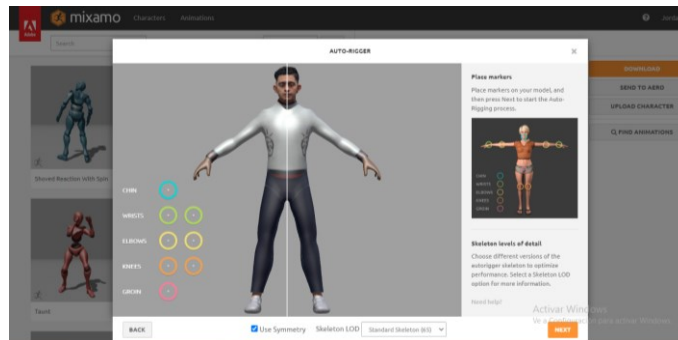


Figura 42 Importando modelo 3D a Mixamo y configurar parámetros.
Fuente: Autor

Para luego exportarse con el formato con el que se trabaja en Unity y es la extensión .fbx for Unity esto deja el modelo listo para incorporarlo al motor de videojuegos.

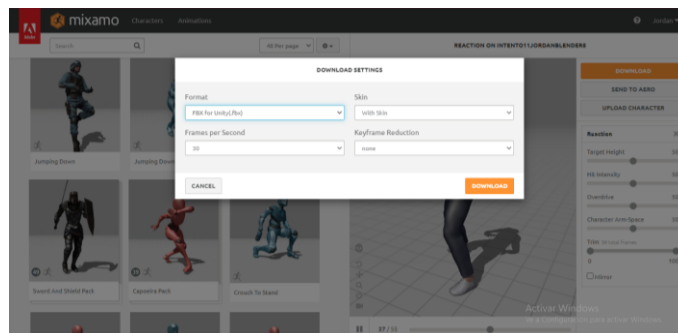


Figura 43 Exportar modelo 3D para Unity.
Fuente: Autor

Empezando desde algo tan sencillo como tomar fotografías a un objeto, hasta tener un personaje completamente virtualizado, se lleva a cabo un proceso semi riguroso, además de poner a prueba la paciencia del ejecutor del proyecto.

La inversión de tiempo para este apartado fue considerable, ya que realizar un modelo 3D, sin tener un conocimiento previo en este ámbito, resultó muchas veces algo caótico. Pero una vez superado ese reto podemos tener el DMH con el suficiente detalle como para que cumplan su propósito en la aplicación.

Lo siguiente es retomar a la plataforma de Unity para continuar con el proceso de la construcción de la aplicación. Revisar que todos los modelos hayan sido exportados correctamente de Mixamo, y estén correctamente etiquetados.

APÉNDICES

siguiente imagen. Especificar los siguientes detalles, en **Animation Type** → **Humanoid** y pulsar **Apply**.

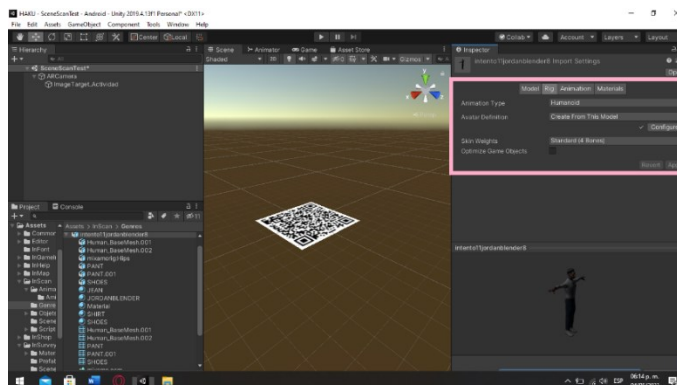


Figura 46 Animation Type en Rig.

Fuente: Autor

La siguiente configuración es en **Animation** ubicada a lado derecho de **Rig**, y buscar y marcar la opción **Loop Time**. Esta opción permite crear un bucle repetitivo, siendo ideal para que el modelo entre en reposo de una manera natural y permita continuar a la siguiente animación.

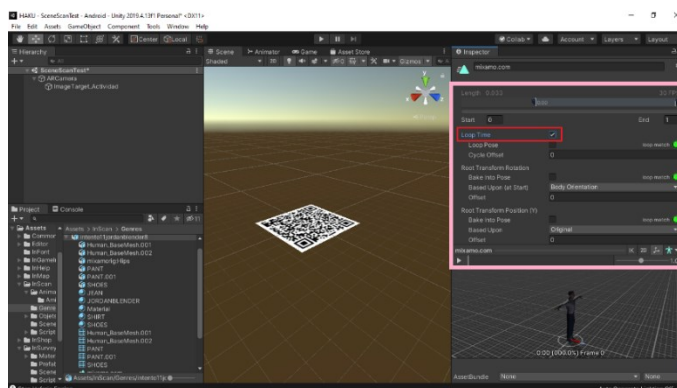


Figura 47 Loop Time en Animation.

Fuente: Autor

Como tercer punto, está la importación de texturas y materiales, de la misma manera ubicado en **Inspector** y seleccionamos **Animation**. Buscar **Textures** → **Extract Textures...** seguimos el procedimiento y guardar la textura. Si todo el procedimiento se lo realizó correctamente, las texturas van a estar visibles en el modelo en el apartado de **Assets**. Mover todo a una carpeta para mantener ordenado el proyecto, es lo ideal.

APÉNDICES

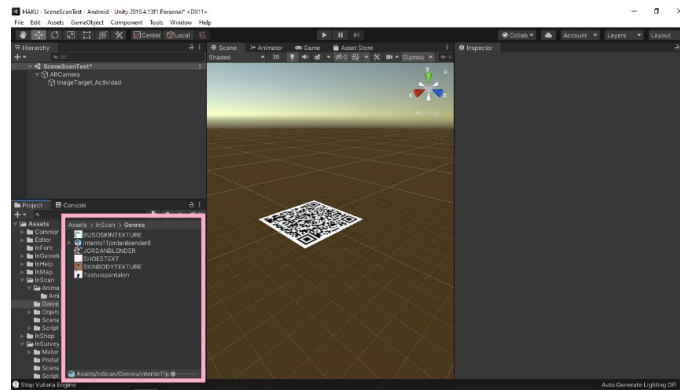


Figura 48 Texturas importadas.
Fuente: Autor

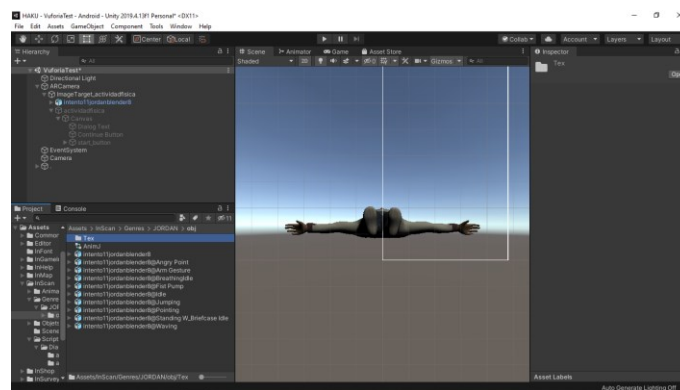


Figura 49 Texturas importadas en la carpeta Tex.
Fuente: Autor

El siguiente paso es arrastrar el modelo al **Image Target**, seleccionarlo y en **Hierarchy** buscar el apartado “Transform” y realizar las respectivas configuraciones para que el modelo se aprecie, cuando sea escaneado el código.

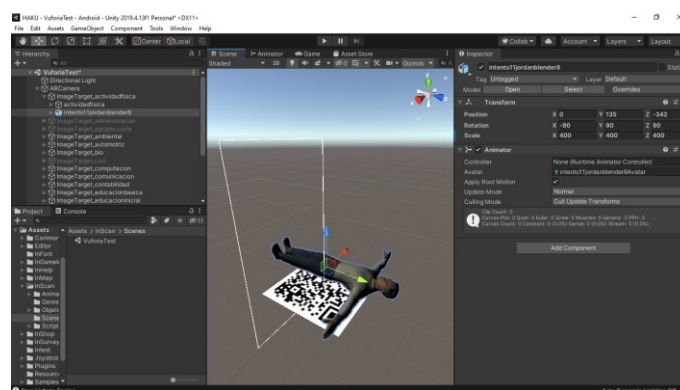


Figura 50 Modelo funcionando como Image Target.
Fuente: Autor

Para finalizar dando clic en **PLAY**, y se activa la cámara y se busca el código QR de manera física y se lo apunta a la cámara, así podemos tener una primera visualización del modelo.

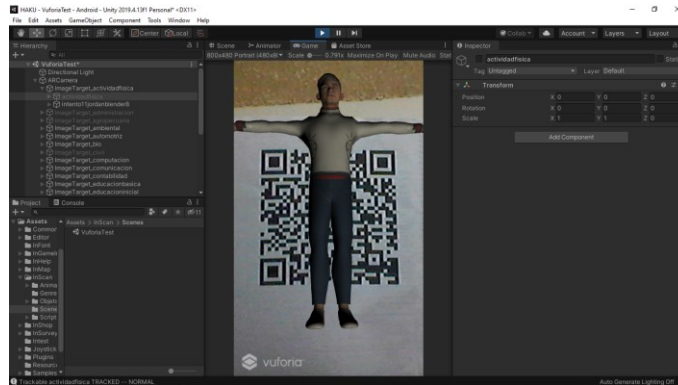


Figura 51 Escaneo de un código QR físico junto con su personaje.
Fuente: Autor

El siguiente paso procedemos a animar el MDH, entonces en **Hierarchy** seleccionamos el modelo y vamos a sus propiedades (**Hierarchy**), clic en el botón de “Add Component” y buscar **Animator**. Seleccionamos y agregamos una propiedad de animación al objeto.

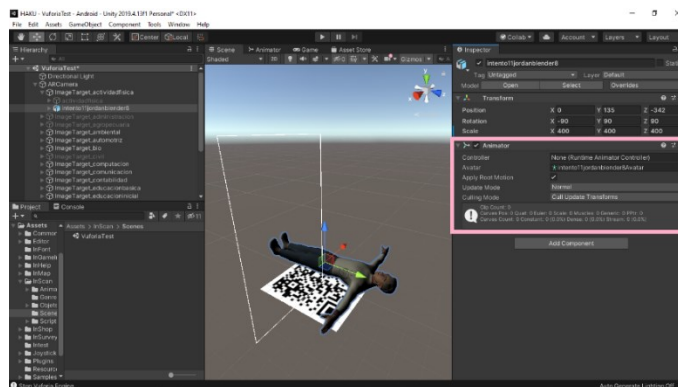


Figura 52 Propiedad de animación.
Fuente: Autor

Como se requiere agregar una serie de animaciones, es esencial agregar un “Animator Controller”. Una vez creado clic abrir el animador, donde vamos a presentar otra interfaz en la escena. Creado en el mismo apartado de los modelos 3D importados con el nombre de **AnimJ**.

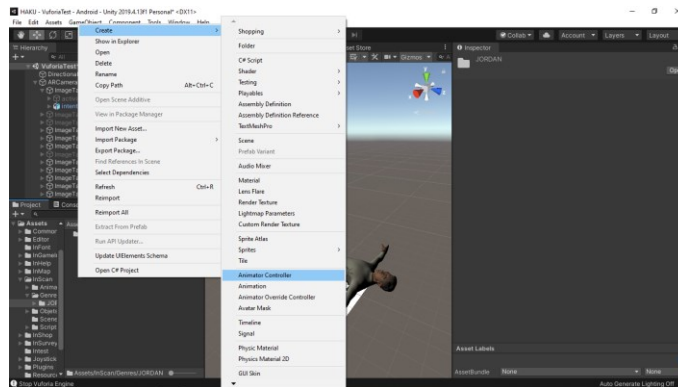


Figura 53 Creación de un control de animación.

Fuente: Autor

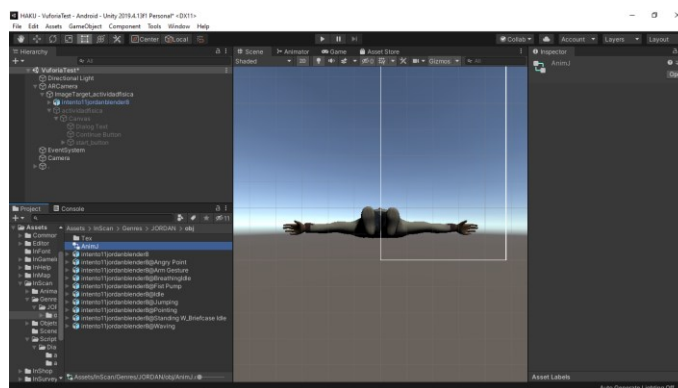


Figura 54 Control de animación nombrado AnimJ.

Fuente: Autor

El **animator controller** es un apartado de Unity que nos permite generar una serie de animaciones esto es implementado en los videojuegos para el movimiento del personaje. Básicamente, su interfaz funciona con una conexión de nodos, donde se elige la animación y la arrastramos a este medio, su GUI es la siguiente.

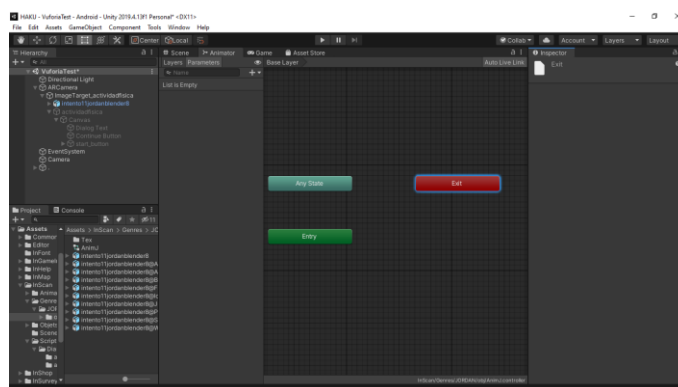


Figura 55 GUI del controlador de animaciones.

Fuente: Autor

Al momento de cargar un personaje animado desde MIXAMO, este en su contenido incluye un fichero de tipo animación, este es el que arrastramos hasta el

APÉNDICES

animator controller. Tomar en cuenta que el icono mostrado a continuación debe aparecer en todas las animaciones de no ser el caso revisar los puntos anteriores en el apartado de **Rig y Animator.**

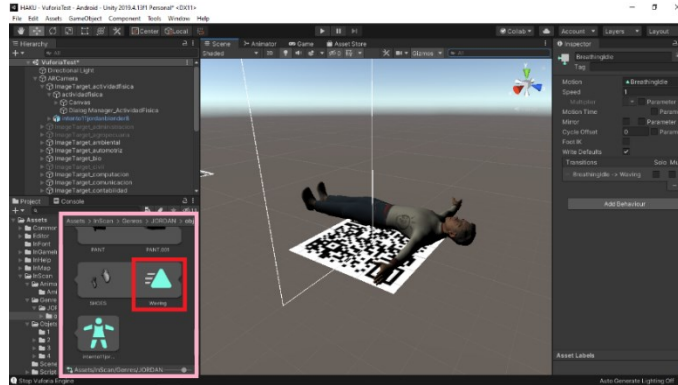


Figura 56 GUI del controlador de animaciones.

Fuente: Autor

Se busca y de manera ordena se arrastran una a una, todas las animaciones de los objetos que vayamos a utilizar, ubicados en la escena “Entry” es donde empieza la animación, dar clic derecho y seleccionamos “Make Transition”, y sale una especie de línea guía, arrastrarlo hasta la siguiente animación y dar clic, quedando las dos animaciones conectadas. Hacer esto para todas las animaciones, quedando de la siguiente manera con todas las animaciones.

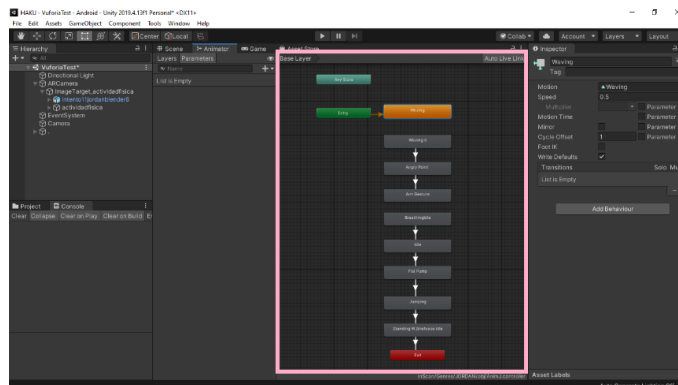


Figura 57 Animaciones.

Fuente: Autor

Se comprueba la animación, nuevamente dando en **PLAY**, apuntar el código a la cámara y esperamos hasta que todas las animaciones se ejecuten. Una vez realizado este procedimiento tenemos la animación lista para agregarle su parte del guion. Para esto lo que se requiere es crear un script. Para esto ubicarse en la subcarpeta de “Scripts” y creamos una subcarpeta con el nombre de la carrera en la que vamos a trabajar, en este caso crear la subcarpeta de **electronica**, clic derecho buscamos

APÉNDICES

“Create” buscamos y pulsamos en “C# Script”, a su vez en la siguiente imagen observamos un script creado. Además, nombrarlo como **anim_electro**.

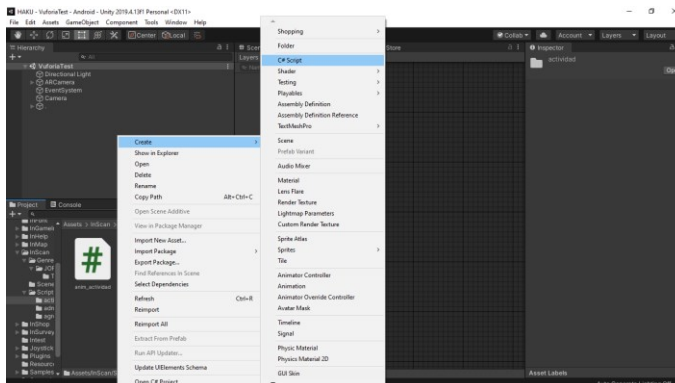


Figura 58 Crear un script.

Fuente: Autor

Una vez creado lo abrimos que nos lleva a Visual Studio, IDE que maneja Unity y el lenguaje de programación utilizado es su mayoría es C#.

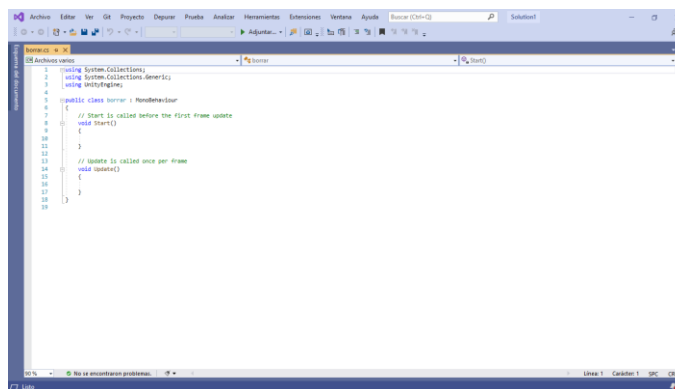


Figura 59 Visual Studio.

Fuente: Autor

El siguiente script permite crear una interfaz manejable para agregar texto a la animación. Empezando por crear un cierto número de escenas, estas las podemos escoger de acuerdo con las oraciones que se tengan en el guion. Además, incluye que se visualicen estas oraciones en la escena y éstas van en secuencia. Las oraciones avanzan conforme el usuario pulse el botón de continuar. Entonces guardar el script y volver a Unity.

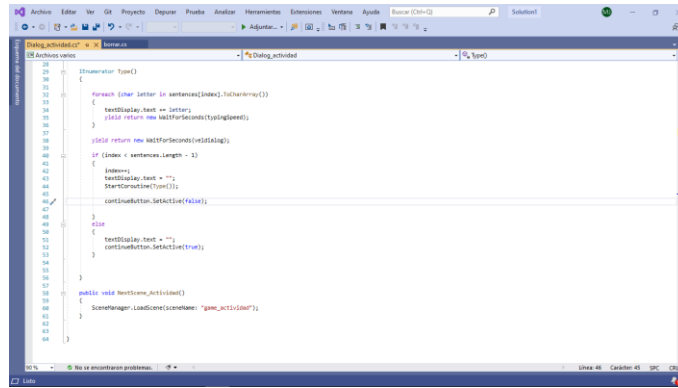


Figura 60 Agregando texto a la animación.

Fuente: Autor

Además de esto, crear un **Game Object** (nombrado como: electronica), como su nombre lo dice “objeto vacío”, en este caso va a contener simplemente a los objetos del dialogo, que pasará a formar parte del **Image Target**. Como se puede visualizar en la siguiente figura.

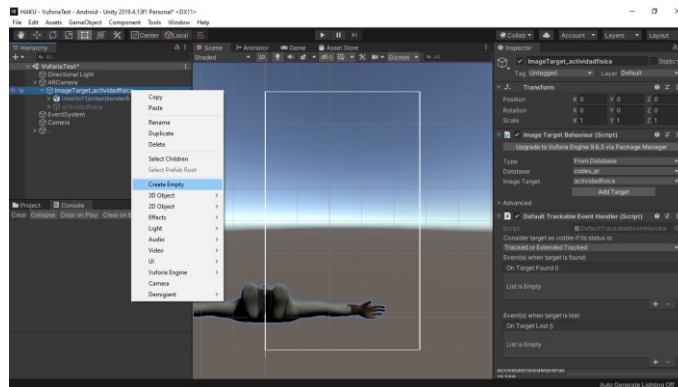


Figura 61 Crear un Game Object.

Fuente: Autor

Aquí se toma en consideración lo siguiente: En el **game object** creado anteriormente, crear un **Canvas**, este es un objeto del juego que va a tomar la forma de la pantalla, además todos los objetos de la escena vamos a visualizar a través de este. Para crear este **Canvas** nos dirigimos al modelo en el apartado de **Hierarchy**, donde con un clic derecho buscamos **UI → Canvas**.

APÉNDICES

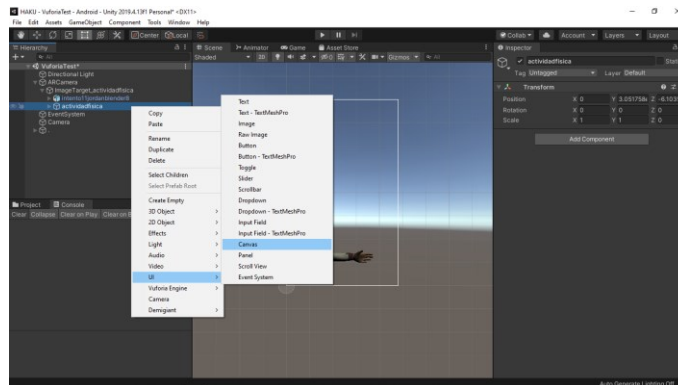


Figura 62 Crear un Canvas.

Fuente: Autor

Una vez tengamos el **Canvas** se procede a crear tres objetos un cuadro texto y dos botones. Para esto damos clic derecho en **Canvas**, buscamos “UI” y seleccionamos “Text”.

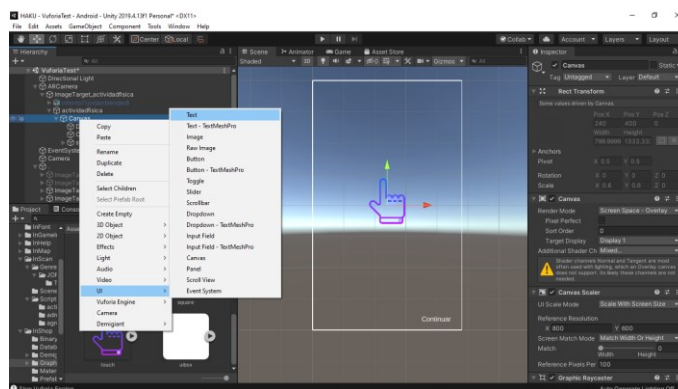


Figura 63 Cuadro de Texto.

Fuente: Autor

Junto al cuadro Text, se crea dos botones de la misma manera como se crea el texto y se colocan los siguientes nombres **Start Button** y **Continue Button**, representada en la siguiente imagen. Quedando en el **Canvas** con tres elementos, como se lo indica en el cuadro rosa.

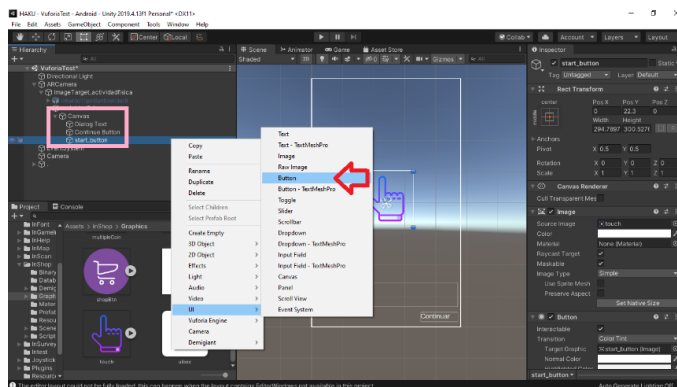


Figura 64 Crear un botón.

Fuente: Autor

Una vez seleccionado **Dialog Text** podemos observar en el cuadro rosa, vamos a apreciar un rectángulo amarillo, que a su vez este tiene un cursor de deslizamiento. En este caso la flecha roja indica mover en el eje X y la flecha verde indica mover en el Y. Para manipularlo a nuestra necesidad lo podemos hacer de dos opciones, la primera es hacerlo desde el cuadro naranja donde nos permite manipular el cuadro de dialogo de manera manual, configurando su escala, su posición, su rotación y demás. La segunda opción es hacerlo mediante las propiedades del objeto (cuadro rojo) en **Inspector** y buscar “Rect Transform” para configurar sus parámetros de una manera más exacta; ya que de esta manera se lo configura mediante coordenadas. Una vez editado colocarlo en la parte inferior, y dentro de este es donde vamos a visualizar el texto del personaje.

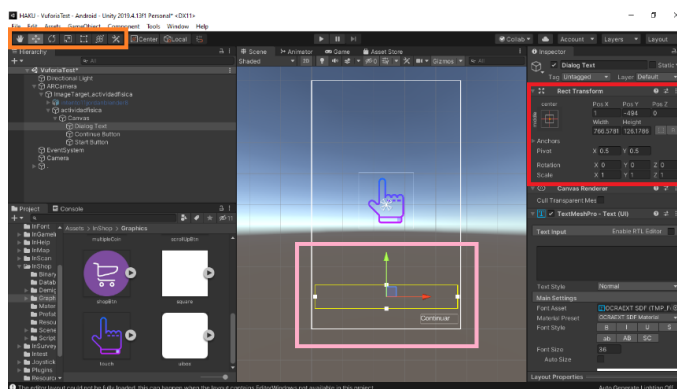


Figura 65 Personalización de Cuadro de Diálogo.

Fuente: Autor

El siguiente paso es la configuración de los botones podemos configurar utilizando el método anteriormente comentado. En un botón se le agregó un “Sprite” que es agregar una imagen personalizada al botón. Para los sprites nos ubicamos en la

APÉNDICES

carpeta **InShop** y creamos una carpeta con el nombre **Graphics**. En esta carpeta vamos a agregar todas las imágenes de fondo que vamos a utilizar en la aplicación, para agregarlas arrastramos las imágenes a esta carpeta.

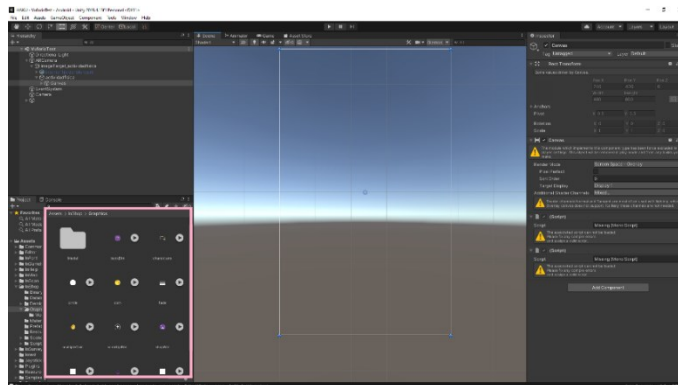


Figura 66 Imágenes agregadas para el proyecto.

Fuente: Autor

El formato ideal de las imágenes es PNG, este formato es donde la imagen tiene más calidad visual, además de tener la posibilidad de guardar la imagen sin un fondo en donde solo se quiera visualizar una figura en específico.

Por la cual cuando se ingresan las imágenes estas se necesitan configurar y para ello seleccionar una imagen y vamos a sus propiedades. En el apartado de «Texture Type» → **Sprite (2D and UI)** y aplicar los cambios. En caso de aplicar una imagen múltiple, seleccionamos «Sprite Mode» → **Multiple**.

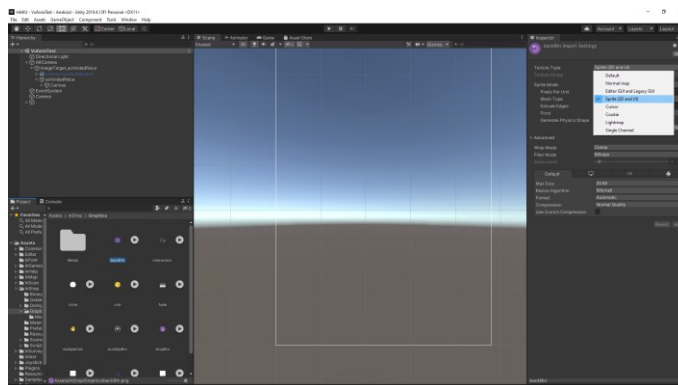


Figura 67 Textura de la imagen de seleccionada como Sprite.

Fuente: Autor

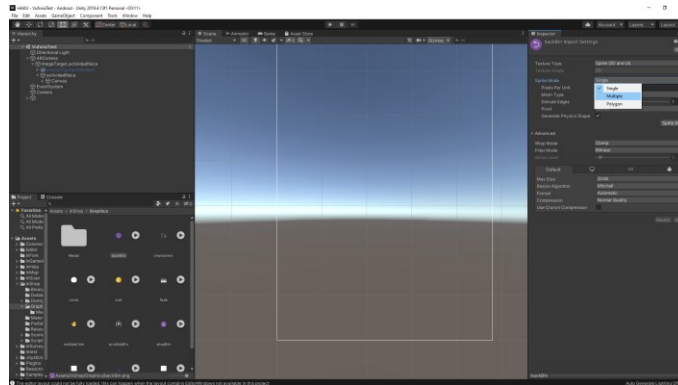


Figura 68 Tipo de imagen seleccionada como Múltiple.
Fuente: Autor

Aplicar esto para todas las imágenes del proyecto; ahora regresar a **Hierarchy**, seleccionamos **Start Button** ir a la sección del **Inspector** y buscar la opción de **Image** → **Source Image** y dar clic en el icono en forma de círculo, señalado en el cuadro rojo de la siguiente imagen. En el cuadro naranja de la imagen podemos visualizar una ventana de búsqueda que sale una vez seleccionado el icono y en buscamos la imagen que vamos a utilizar. Junto con todo esto en la ventana de **Scene**, en el cuadro rosa observamos la imagen o en este caso denominado **Sprite**.

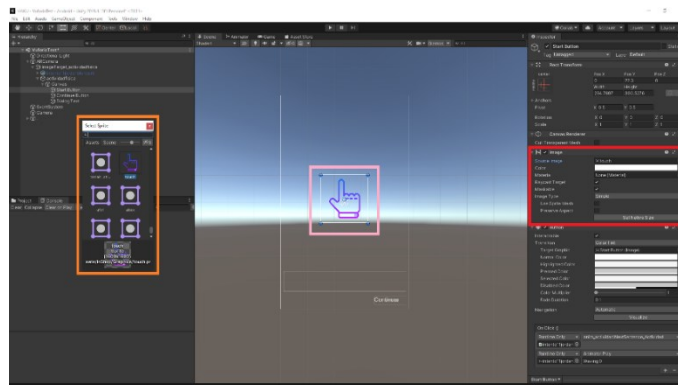


Figura 69 Sprite Seleccionado.
Fuente: Autor

Nuevamente en **Inspector** dirigirse al apartado de “OnClick”, conjunto de acciones de que se ejecutan una vez pulsado el botón en la escena. El botón + sirve para agregar cuantas acciones se necesita, que haga el botón.

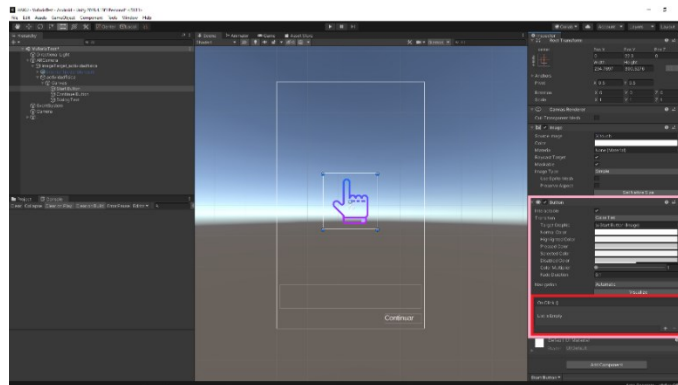


Figura 70 Agregar un evento.
Fuente: Autor

Este botón va a ejecutar dos acciones, una de ellas es para el dialogo que va a decir y la otra es el movimiento que va a realizar. Bajo el botón **Runtime Only** arrastramos el modelo 3D que tenemos en el **Image Target** ubicado en **Hierarchy**, hacer esto para los dos eventos, quedando de la siguiente manera:

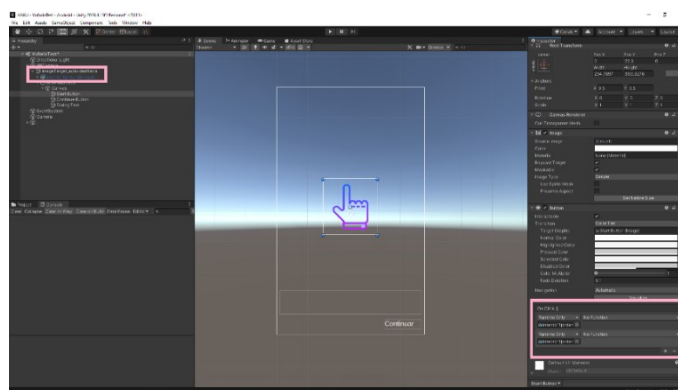


Figura 71 Agregar un objeto al evento.
Fuente: Autor

Para el primer evento como es del dialogo, buscar “Not Funcion” y buscar el script creado denominado como “anim_electro” y seleccionamos la función “NextSetence_Actividad” creada dentro de este script.

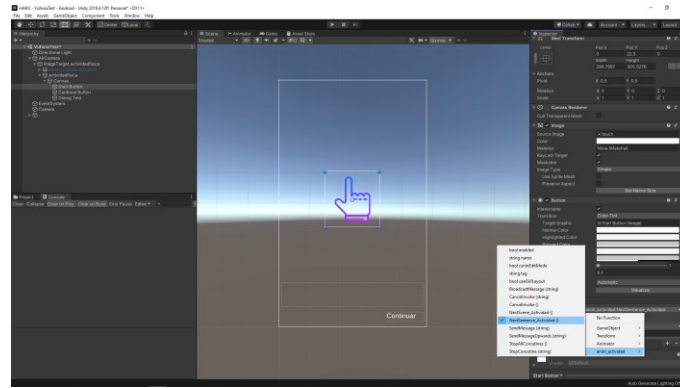


Figura 72 Evento de Diálogo.
Fuente: Autor

Para el segundo movimiento que va a ser la animación, para esto seleccionar la función de **Animator** → **Play (string)**. Y adicional se visualiza un cuadro de texto donde introduciremos la animación que se requiere reproducir en este caso “Waving 0”.

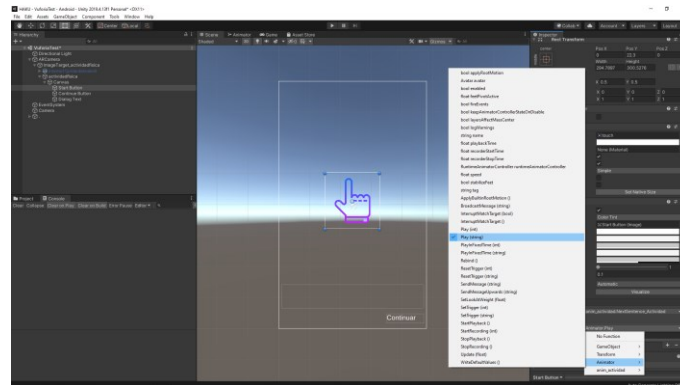


Figura 73 Evento de Animación.
Fuente: Autor

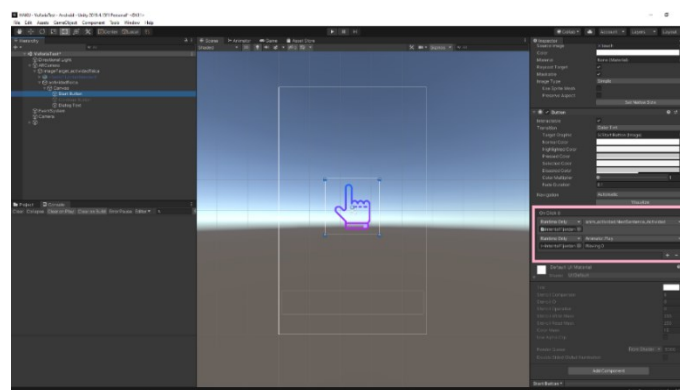


Figura 74 Eventos seleccionados.
Fuente: Autor

Una vez realizado este procedimiento, se realiza la primera prueba real para comprobar que todo esté funcionando correctamente. Para esto se exporta el archivo

APÉNDICES

como formato “.apk”, para proceder a instalarlo en un dispositivo móvil. Entonces, Ubicarse en la parte superior izquierda en **File** → **Build Setting**.

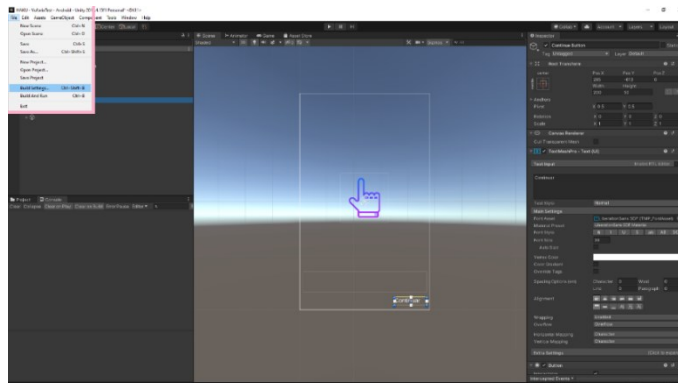


Figura 75 Selección de la configuración para la construcción de la aplicación.
Fuente: Autor

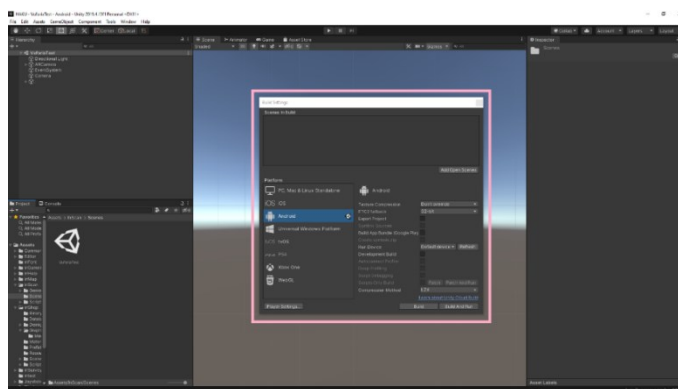


Figura 76 Configuración para la construcción de la aplicación.
Fuente: Autor

Ahora dirigirse a la sección de las carpetas y seleccionamos **Scenes** en la carpeta **InScan**, seleccionamos la escena y la arrastramos hacia “Scenes in Build”. En este cuadro se tienen que agregar todas las escenas, que vayamos creando a lo largo del proyecto ya que éstas son las que van a estar disponibles en la aplicación. Luego abrir “Player Settings...” (encerrado cuadro rojo).

APÉNDICES

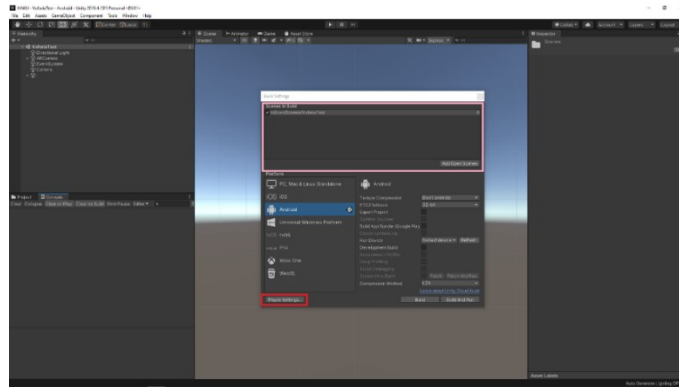


Figura 77 Escenas agregadas a la app.
Fuente: Autor

Las configuraciones finales para exportar la app se encuentran en este apartado y se tiene que modificar para mejorar la presentación de esta.

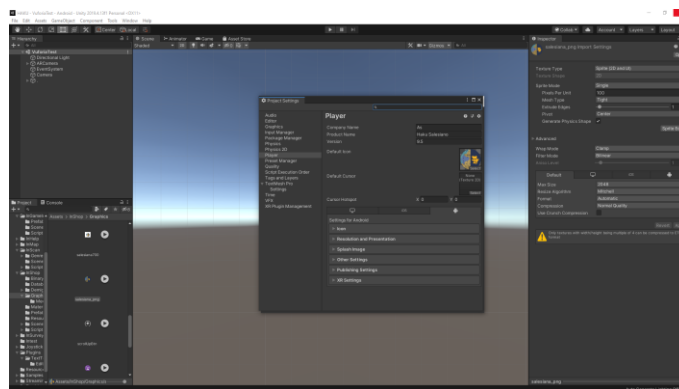


Figura 78 Parámetros configurados.
Fuente: Autor

Una vez configurados estos parámetros se cierra la ventana, para buscar la opción **Build** y seleccionar donde guardar el archivo junto con su nombre.

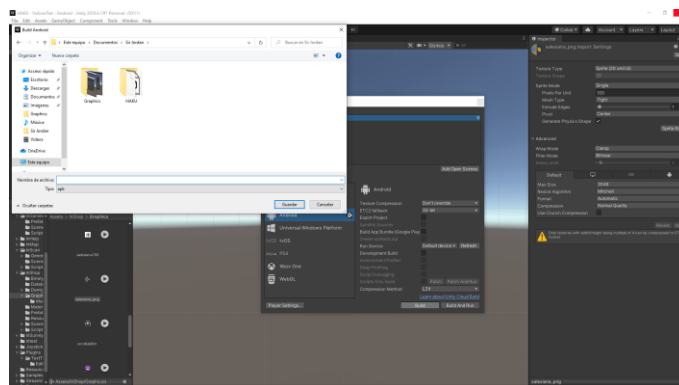


Figura 79 Guardar como.
Fuente: Autor

Una vez obtenido el archivo ejecutable, copiar a un dispositivo móvil e instalarlo.

APÉNDICES

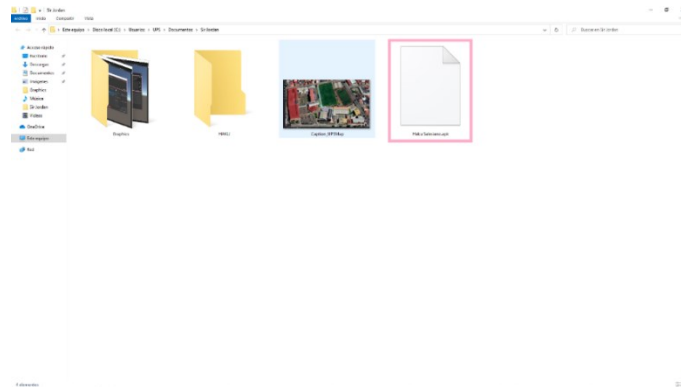


Figura 80 Archivo generado ejecutable.

Fuente: Autor

Para el siguiente botón, denominado **Continue Button**, en propiedades buscar “TextMeshPro – Text (UI)” y en la entrada de texto, escribir **Continuar**. Y en la escena vemos reflejado la palabra escrita en el texto.

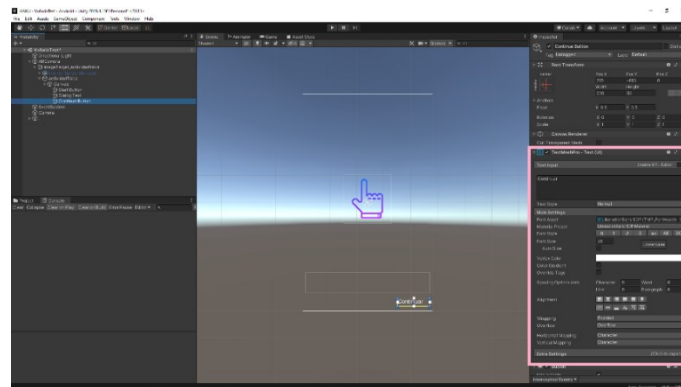


Figura 81 Agregar texto.

Fuente: Autor

Arrastrar el modelo 3D y seleccionar el script “anim_electro” y seleccionar “NextSentence_Electro” quedando de la siguiente manera.

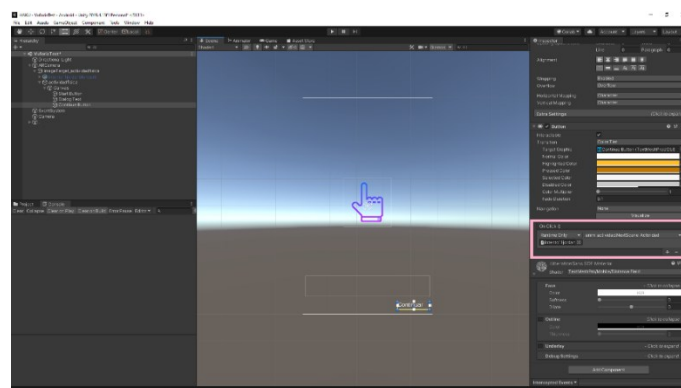


Figura 82 Evento pasar Escena.

Fuente: Autor

APÉNDICES

La escena que continua después de haber escaneado y haber pulsado el botón de continuar es un minijuego que consiste en buscar una moneda en la escena. Para lo cual se tiene un joystick que comanda a un personaje, al momento de tocar la moneda con el mini personaje este va acumulando las monedas recolectadas. Para generar esta escena, dirigirse a la carpeta de **InShop** y crear una carpeta **Scene** y dentro de esta, crear una subcarpeta **GameType** la cual va a contener las escenas del minijuego. Una vez en la escena, las guardar con el nombre de **game_actividad**.

Entonces en **Hierarchy** y crear un objeto vacío, nombrarlo “Player” y en las propiedades de este le agregamos un **Circle Collider**, que es un detector de colisiones. Un **Rigidbody 2D**, es como agregarle masa a un cuerpo ya que en este le puede afectar la gravedad.

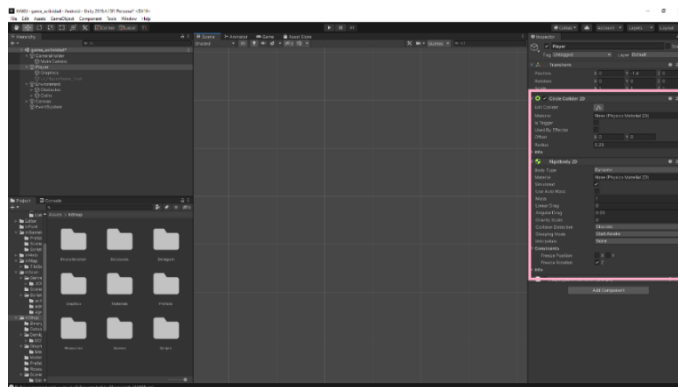


Figura 83 Circle Collider 2D y Rigidbody 2D.

Fuente: Autor

Agregar un objeto vacío debajo **Player** y lo nombrarlo **Graphics**, a este objeto en sus propiedades le agregamos “Sprite Renderer”, este permite colocar un Sprite, quedando de la siguiente manera.

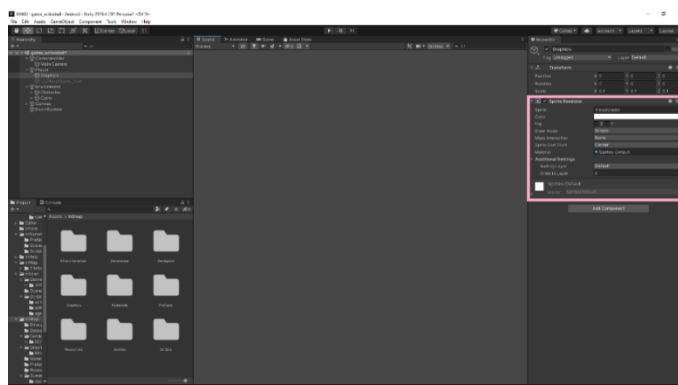


Figura 84 Agregando Sprite Renderer.

Fuente: Autor

APÉNDICES

Una vez agregado, buscar la opción “Sprite”, seleccionar el icono **O** y buscar el Sprite de **explorador**, obteniendo la siguiente imagen para el diseño. Luego en **Player** configurar el Circle Collider.



Figura 85 Personaje Inicial del Juego.

Fuente: Autor

La siguiente parte es crear el ambiente, esto quiere decir que el personaje creado anteriormente, se va a mover solo por este sector. Para lo cual crear un objeto vacío y lo nombrarlo **Environment**. Debajo de este crear dos objetos vacíos, el primero nombrarlo como **Obstacles** y el otro **Coins**. En **Obstacles** agregar un objeto vacío y nombrarlo como **wall** y, a este en sus propiedades agregarle un **Sprite Renderer** y un **Circle Collider** y modificar su tamaño, para quedar de la siguiente manera.

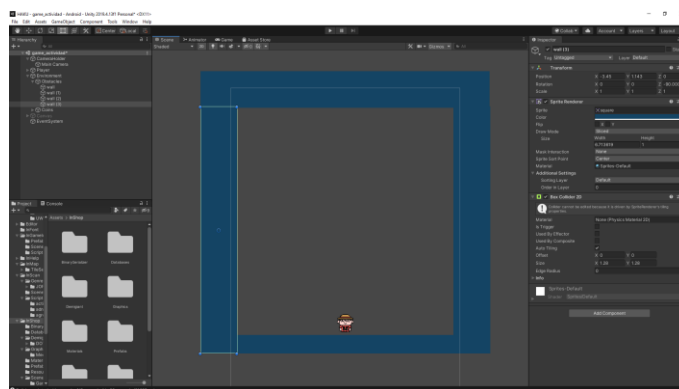


Figura 86 Las paredes deben rodear el personaje del juego.

Fuente: Autor

En **Coins** agregar un objeto vacío y nombrarlo como **coin** agregar en sus propiedades un **Sprite Renderer** y un **Circle Collider**. En **Sprite Renderer** agregar el Sprite de “moneda” quedando la escena de la siguiente manera.

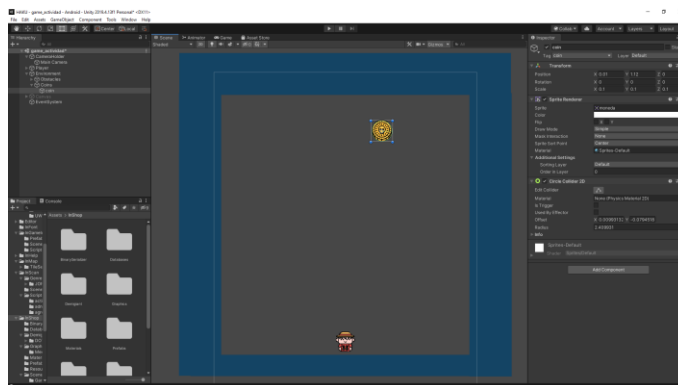


Figura 87 Ambiente del minijuego.

Fuente: Autor

La tercera parte es crear un **Canvas** este contiene los siguientes elementos. El primero es un objeto de juego nombrado como **Coins_Background** y se lo puede ver en el cuadro naranja, es aquí donde se utiliza el visualizador la cantidad de monedas. El siguiente es un objeto de juego denominado **Fixed Joystick** este permite controlar la movilidad del personaje al momento de querer tomar la moneda. El siguiente es un sprite, nombrado **arcade-machine** que tiene la forma de una máquina de juegos arcade. La temática de este minijuego tiene ese estilo retro que era muy famosas es sus tiempos por su fácil manejo y sencillez al momento de jugar.

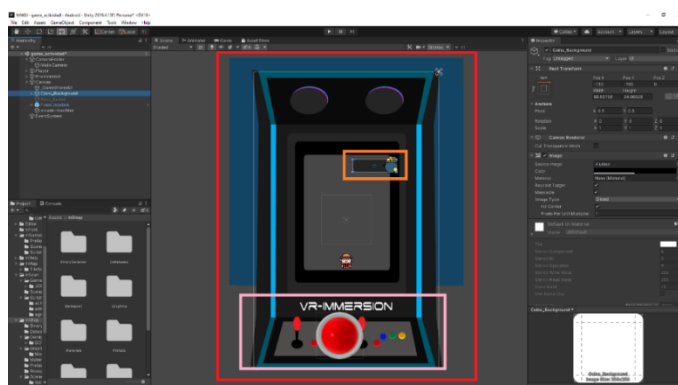


Figura 88 Canvas del minijuego.

Fuente: Autor

Para crear el movimiento, visualización, registro y conteo de puntos, es necesario crear un script. Entonces, nos ubicamos en la carpeta **InShop** y creamos una subcarpeta con el nombre **Scripts**, y creamos el script con el nombre de “**Player_electro**” quedando de la siguiente manera.

APÉNDICES

Los valores de las monedas se defino de la siguiente manera:

- Cinco monedas cuando escanea una **dirrección de carrera** que ese el objetivo.
- Tres monedas cuando escanea una **zona de interés** o una **área administrativa**.

Al momento se tiene definidas 24 direcciones de carrera, 6 áreas administrativas, 4 zonas de interés. Sumando todos estos da un total de 150, en este caso un total de 150 monedas virtuales. Más adelante se habla sobre la distribución. Un punto muy importante es que se puede añadir mas Zonas de Interés o Áreas Administrativas y ademas nuevas Direcciones de Carrera. Con la escena de escaneo lista se procede a establecer un Menu Principal en la aplicación para que el usuario pueda navegar en las diferentes opciones que va a tener la aplicación.

Ya que la escena de escaneo o **Scan** va a ejecutarse mayormente se considera adjutar un botón el cual tiene como proposito llevar a la escena del Menu Principal.

En la escena **Scan** se agrega un botón al **Canvas** creado, colocarlo el nombre de **Home Button** y agregarle un Sprite, encerrado en el cuadro rosa en la Figura posterior. Junto a este podemos observar los demas botones que se creó anteriormente para esta escena.

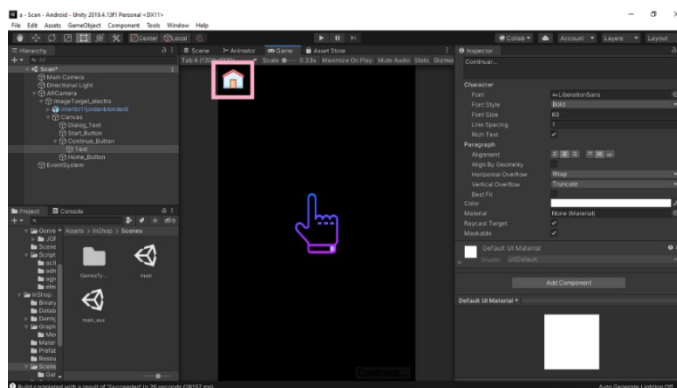


Figura 92 Botón de Home para acceder al menú principal.

Fuente: Autor

Ahora ubicarse en la carpeta de Escenas en **InShop** y crear una escena con el nombre de **main**, seguido a esto se abre la escena y se crea un **Canvas** y, debajo de este creamos un panel.

APÉNDICES

Para crearlo hay que ubicarse en el **Canvas**, clic derecho y buscar la opción “UI” y seleccionamos “Panel”. A este panel nombrarlo **Panel_Main**. El manejo de paneles es una manera didáctica ya que no tiene necesidad de tener que crear una nueva escena, lo que permite que en una misma escena se puedan cargar varios paneles. Esto nos permite activarlos y desactivarlos a gusto, conforme la necesidad que se vaya presentando.

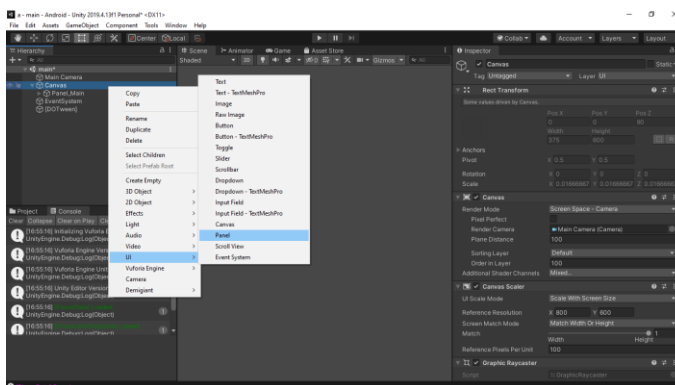


Figura 93 Crear un panel.

Fuente: Autor

De la misma manera como en la escena del minijuego, aquí se tiene los mismos objetos de juego la diferencia, es que se aumentan cuatro botones que van a ser los que nos van a guiar por este Menú Principal. Los botones en el **Canvas** se denominan así: **Play_Button**, **Shop_Button**, **Map_Button** y **Help_Button**. Configurando el texto de cada botón queda así: **ESCAÑEA**, **TESORO**, **MAPA**, **AYUDA**. Entonces el menú principal queda como en la imagen siguiente.

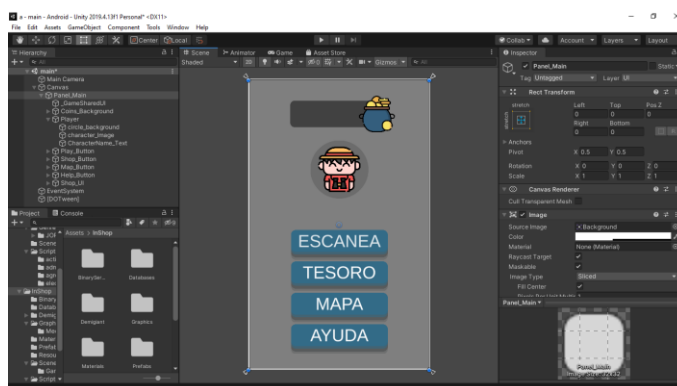


Figura 94 Menú principal.

Fuente: Autor

APÉNDICES

Es necesario crear un script como se lo ha venido realizando, para configurar a la escena que pertenezca y a su vez nos dirija cada botón. Entonces en **InShop** crear una subcarpeta denominada **Scripts**, abrirla y crear un Script con el nombre de “SceneControlButton”. Y agregar su código de programación.

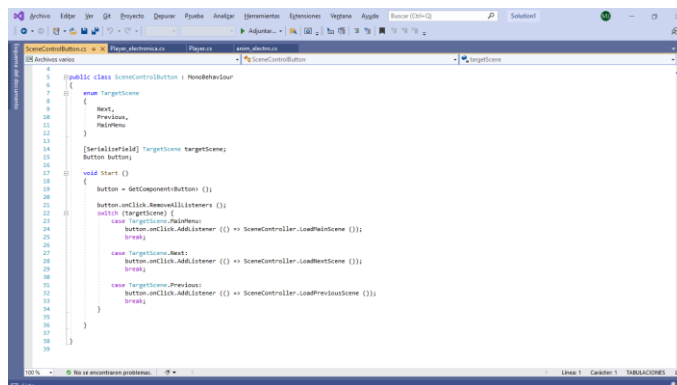


Figura 95 Menú principal.

Fuente: Autor

Para el botón de **ESCANEAR**, en sus eventos se configura para que una vez pulsado, este nos dirija a la escena **Scan**.

El botón de **TESORO** desactiva el panel del menú principal y activa Game Object denominado como **Shop_UI**, crearlo dentro de **Panel_Main**. Como se puede observar en la siguiente imagen.

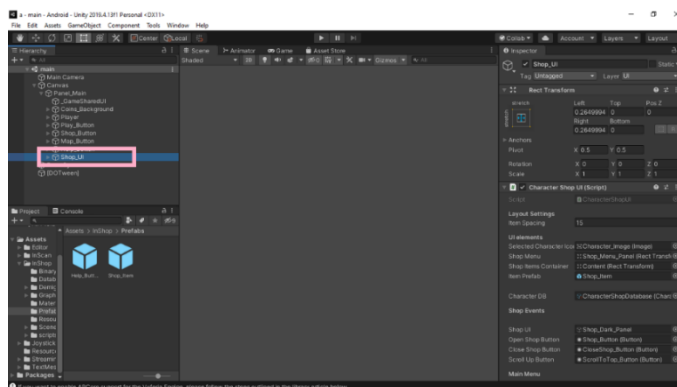


Figura 96 Panel denominado Shop_UI.

Fuente: Autor

Seguido a esto se crea el apartado de **TESORO** que consiste en mostrar al usuario los requerimientos que necesita para conseguir el premio que la oficina de Admisiones ofrece. Esto va de acorde al número de lugares que el explorador visita dentro del campus y mientras más códigos QR escanea, más monedas acumula y más premios puede conseguir.

APÉNDICES

A continuación, se crea un panel y nombrarlo **Shop_Dark_Panel** y se lo configura hasta que tome la forma del **Canvas**, en este apartado se crea un **Dialog Text** nombrado como **NoCoinsMessage_Text** el cual, en caso de no tener las suficientes monedas suficientes aparece un mensaje que dice “No tienes monedas suficientes...”.

La otra parte es crear un panel con el nombre **Shop_Menu_Panel**, este contiene el detalle para conseguir todos los premios.

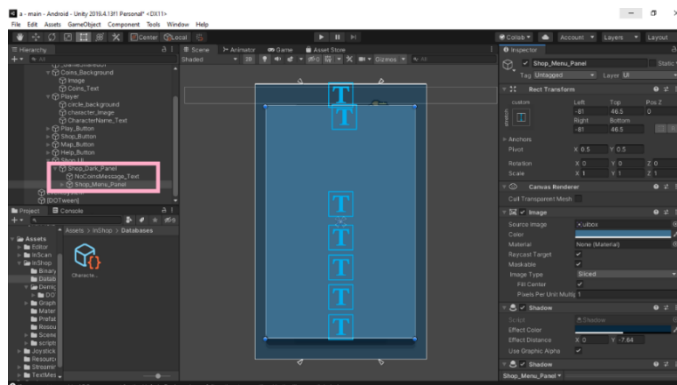


Figura 97 Objetos creados en Shop_Dark_Panel.

Fuente: Autor

Ahora se procede a trabajar con **Shop_Menu_Panel**, a este panel se divide en tres partes y se crea un **Game Object** para cada una de estas. Entonces, la primera se denomina como encabezado o **Header**, la segunda como cuerpo o **Body** y la tercera como pie de página o **Footer**.

Para el **Footer**, copiar los elementos del Panel en el Menú Principal, teniendo nuevamente el contador y visualizador de puntos, el Sprite del personaje, adicional a esto se agrega un **Dialog Text** con el nombre de “SHOP” quedando de la siguiente manera.

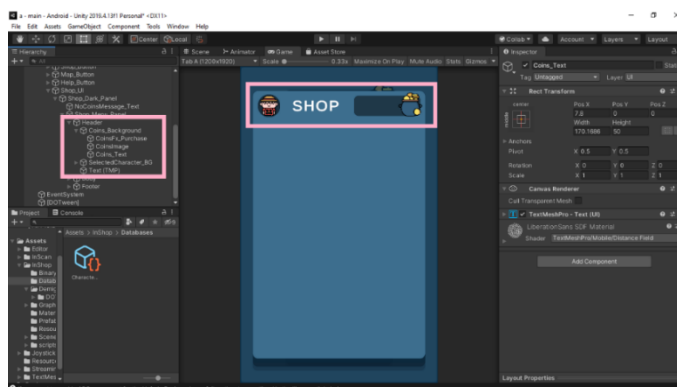


Figura 98 Encabezado o Header.

Fuente: Autor

APÉNDICES

Los premios por escanear un cierto número de códigos, divididos en cinco partes. El primero es el mini personaje que aparece por defecto en este caso se denomina como “EXPLORADOR”. El segundo es el mini personaje denominado como “CIENTIFICO”, para tenerlo tenemos que acumular 25 monedas y con esto aseguramos que el explorador va a escanear cinco carreras como mínimo. El tercer mini personaje denominado como “ASTRONAUTA”, se lo puede obtener acumulando 35 monedas, cabe mencionar que para llegar a obtener esta cantidad de monedas puede apoyarse escaneando las Zonas de Interés o Áreas Administrativas. El cuarto mini personaje es “ALIEN”, todo el mundo quiere el Alién y para obtenerlo es necesario tener 40 monedas. Y por último el quinto mini personaje denominado como “ESPECIAL” y este se lo consigue con 50 monedas; para llegar a obtener este, el explorador ha escaneado todos los puntos disponibles en la aplicación.

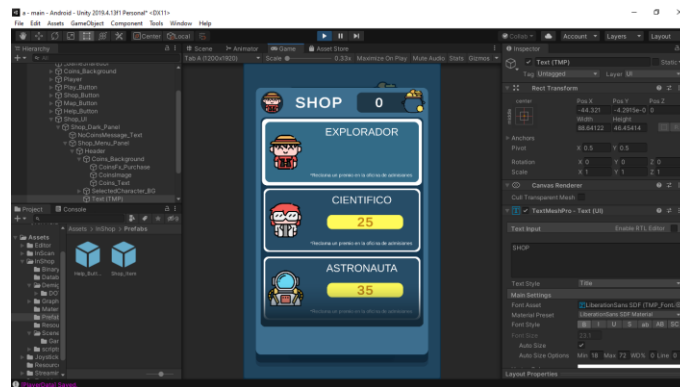


Figura 99 Mini personajes explorador, científico, astronauta.

Fuente: Autor

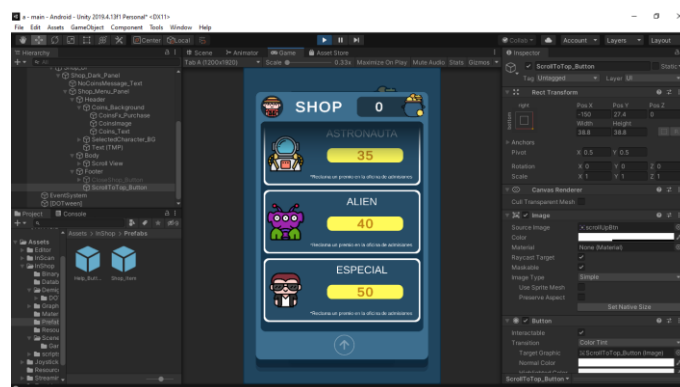


Figura 100 Mini personajes alien y especial.

Fuente: Autor

Estos mini personajes están incluidos en **Body** y se lo creo que la siguiente manera. Primero creamos una tarjeta de mini personaje el mismo que lleva el sprite del mini personaje, su valor en monedas y un mensaje diciendo “Reclama

APÉNDICES

un premio en la oficina de admisiones”. Esto se logra de la siguiente manera, primero agregando una imagen y la vamos a utilizar como un **Game Object**, para agregar la imagen tenemos que irnos a **Hierarchy**, clic derecho, **UI** → **Image** y la nombramos como **Shop_Item**.

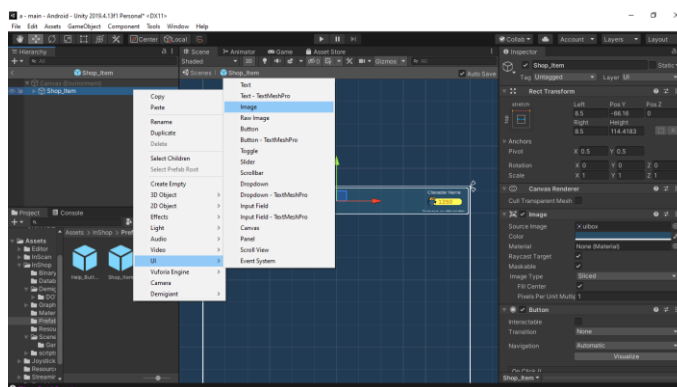


Figura 101 Crear una imagen.

Fuente: Autor

A continuación, la tarjeta del mini personaje se divide en dos partes y para esto se crea dos **Game Object**. El primero lo nombramos como **Character_Image** y el segundo como **Right_Layout**. Ahora se procede a trabajar con el segundo, entonces aquí se agrega los cuadros de texto para el nombre, y el mensaje.

Para la cantidad de monedas se agrega un botón en donde en la opción del texto se coloca el precio de cada uno.

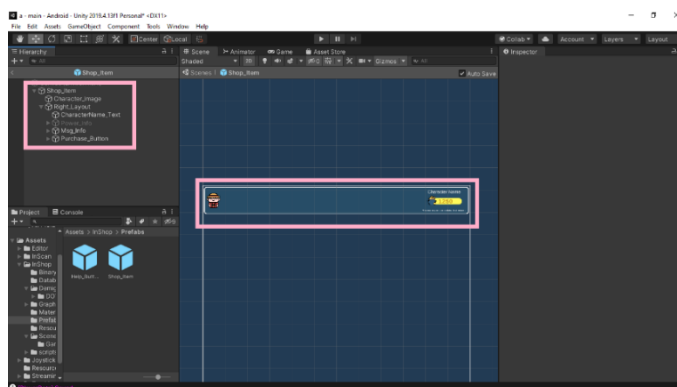


Figura 102 Tarjeta de Mini Personaje.

Fuente: Autor

Lo siguiente es crear un **Prefab**, este es un objeto prefabricado el cual se puede clonarlo haciendo ciertas modificaciones sin perder los detalles de configuración inicial. Para crear este **Prefab** hay que dirigirse a la carpeta **InShop** y se crea una subcarpeta con el nombre de **Prefabs**. Después, dirigirse a **Hierarchy** y seleccionamos

APÉNDICES

el Game Object **Shop_Item** y arrastrarlo hacia la carpeta de Prefabs. Si el prefab se crea con éxito en **Hierarchy** se puede observar un objeto en color celeste, como está en la imagen.

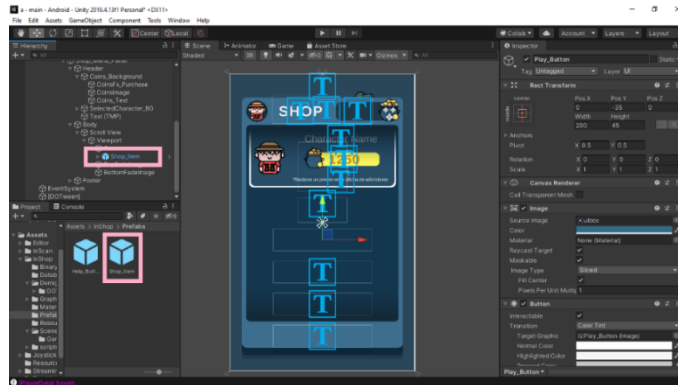


Figura 103 Tarjeta de Mini Personaje.

Fuente: Autor

Para lograr poner la tarjeta de los otros personajes se una base de datos interna para que abarque estas tarjetas, esto se lo hace con el propósito de que se puedan agregar más personajes a la tienda. Para esto lo primero es crear un Script, y luego en la carpeta **Scripts** en **InShop** se guarda con el nombre de «CharacterShopDatabase» y lo vamos a configurar de la siguiente manera.

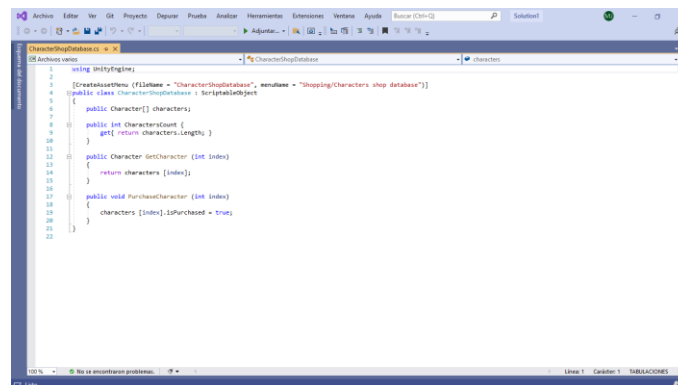


Figura 104 Script creado para la base de datos interna.

Fuente: Autor

Una vez configurado vamos a la carpeta **InShop** y crear una subcarpeta llamada como **Databases**, en donde con clic derecho, y dirigirse a la opción de **Create** → **Shopping** → **Character shop database**.

APÉNDICES

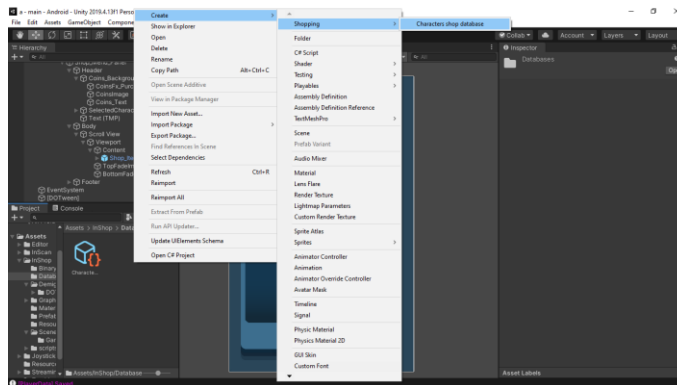


Figura 105 Crear un Character shop database.

Fuente: Autor

Una vez guardado, hay dirigirse a **Inspector** y observar la palabra “Size”, aquí es donde van colocados los minipersonajes y sus detalles, que en este caso son cinco.

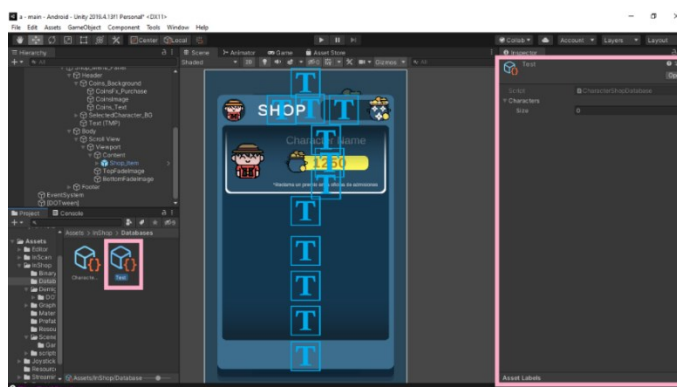


Figura 106 Base de datos para los mini personajes.

Fuente: Autor

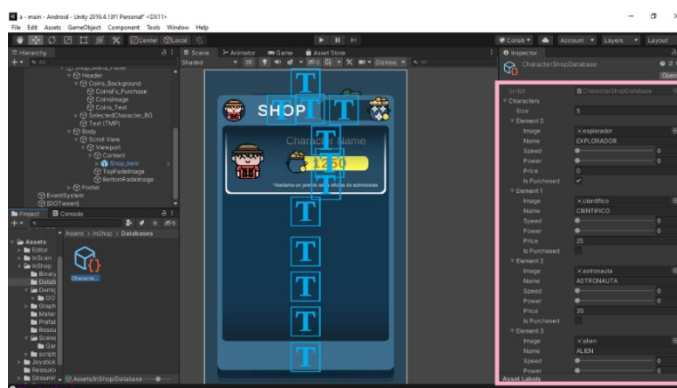


Figura 107 Detalle de la Base de datos para los mini personajes.

Fuente: Autor

Una vez realizado este procedimiento, se configura el **Footer** que es la última parte de la tienda en donde, se crea un botón para regresar a la escena principal.

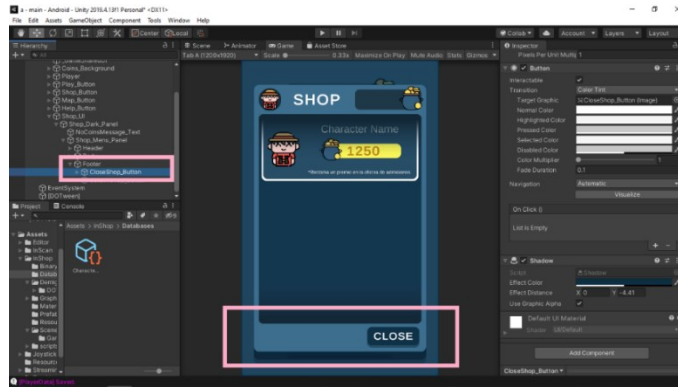


Figura 108 Configuración del Footer.

Fuente: Autor

A continuación, volver al Menú Principal, para esto se desactiva el Panel **Shop_UI**, y configurar el **MAPA**. Primero crear la escena del mapa, para esto dirigirse a la carpeta raíz (**Assets**) y crear una carpeta llamada **InMap**, en esta carpeta se crean tres subcarpetas con los nombres de **Scenes**, **Scripts**, **Sprites**. En la carpeta de escena crear una escena llamada **Map**. Una vez en la escena creamos un **Canvas** y aquí agregamos la imagen de referencia que tenemos como mapa. En este caso se necesita agregar un **Sprite** para esto clic derecho en **Canvas** → **2D Object** → **Sprite**. Y nombrarlo como “MapaUPS”.

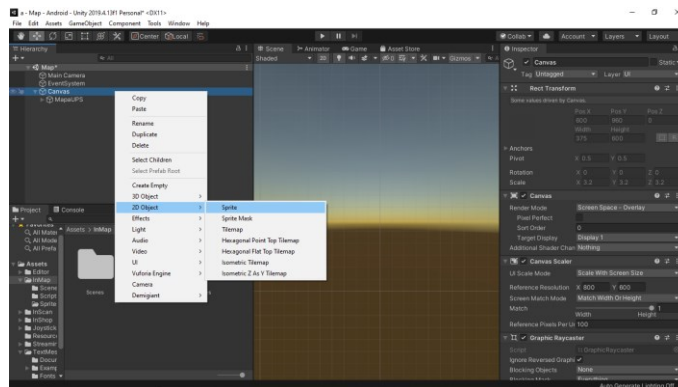


Figura 109 Crear un sprite.

Fuente: Autor

En propiedades buscar la opción de **Sprite Renderer** → **Sprite** y adjuntar la respectiva imagen del mapa, después realizar sus respectivas configuraciones como escalar, rotar, etc. Realizar estas modificaciones hasta tener una imagen que se pueda apreciar en la pantalla móvil. Quedando de la siguiente manera.

APÉNDICES

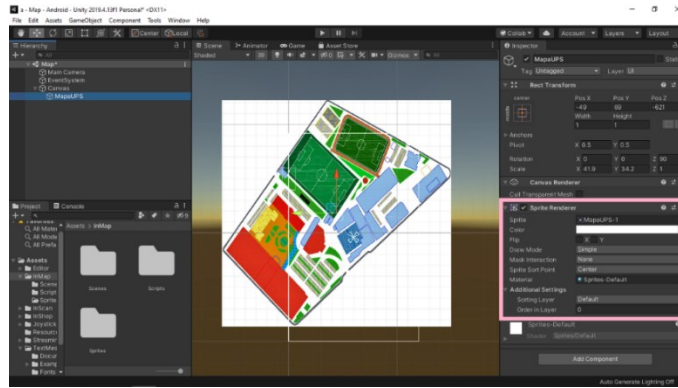


Figura 110 Escena Mapa.

Fuente: Autor

Ahora se configura el Menú del mapa, para esto se crean cuatro botones con su respectivo **Game Object**, el primero es **ButtonAreasAdministrativas** con su texto como “Áreas Administrativas”. El segundo es **ButtonZonasInteres** con su texto “Zonas de Interés”. El tercero es **ButtonDireccionesCarrera** con su texto “Direcciones de Carrera”. El cuarto es **ButtonPanelAyuda** con su texto “Ayuda”.

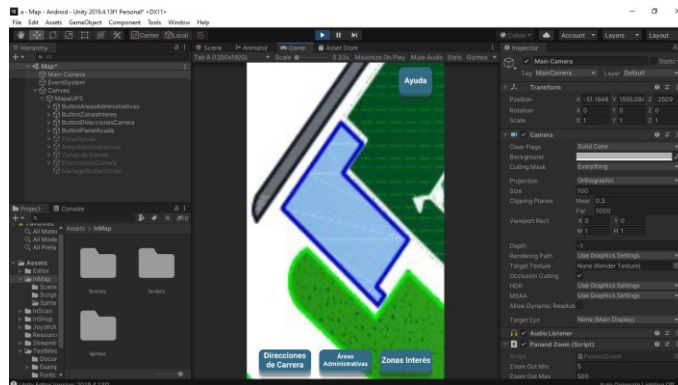


Figura 111 Botones Creados para la escena Mapa.

Fuente: Autor

El botón de ayuda se configura cuando un usuario de la app entre al mapa por primera vez, entonces cuando lo pulsa aparece un panel informativo. Configurado con los siguientes parámetros. El encabezado de este dice “El color indica la planta en donde los lugares están ubicados” como se menciona anteriormente se tiene los marcadores de colores, indicando la planta es donde están ubicados cada punto informativo.

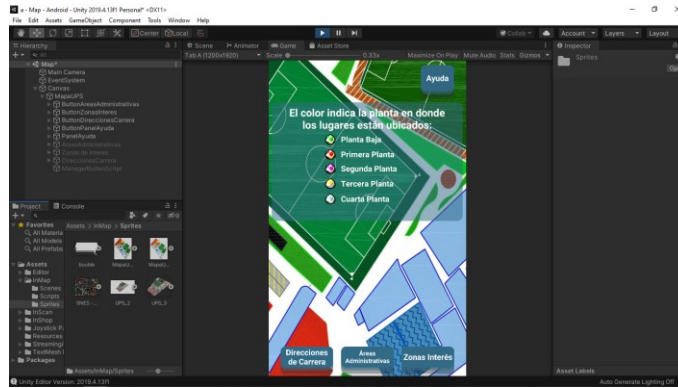


Figura 112 Botones Creados para la escena Mapa.

Fuente: Autor

Ahora se crea tres Game Objects con los siguientes nombres, **AreasAdministrativas**, **ZonasdeInteres** y **DireccionesCarrera**. Y en cada uno de estos se agregan los lugares y ubicarlos en el mapa.

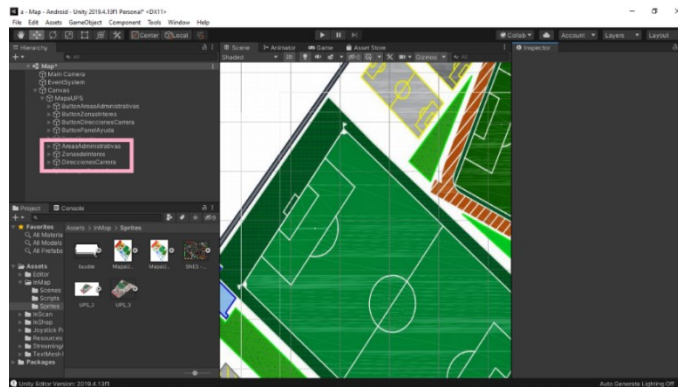


Figura 113 Game Objects creados para colocar los lugares.

Fuente: Autor

Para iniciar la configuración de **AreasAdministrativas**, para esto se crea un Sprite, clic derecho en **AreasAdministrativas** → **2D Object** → **Sprite** y se nombra dependiendo del punto informativo. En este caso se trabaja con Secretaría y se nombra como **secretaria**. Y como está ubicada en la planta baja entonces debe tener un marcador color verde. Para lo cual, en las propiedades de este objeto, buscar **Sprite Renderer** → **Sprite** y seleccionar la imagen que tenga el marcador verde. Regresamos a **secretaria** clic derecho y agregar un sprite, guardarlo con el nombre de **bubble**, y buscar **Sprite Renderer** → **Sprite**. Ahora seleccionar se puede incluir la imagen de una burbuja de dialogo. Por último, en **bubble** agregar un texto, clic derecho en **bubble** → **UI** → **Text** y lo guardarlo como **Text**. Para cambiar su texto dirigirse a sus propiedades y en el apartado de **TextMeshPro – Text**, colocar Secretaría.

APÉNDICES

Ahora se sabe que Secretaría se encuentra en el edificio Mario Rizinni, ubicarlo en el mapa y lo mover hasta el punto donde se encuentre, quedando de la siguiente manera.

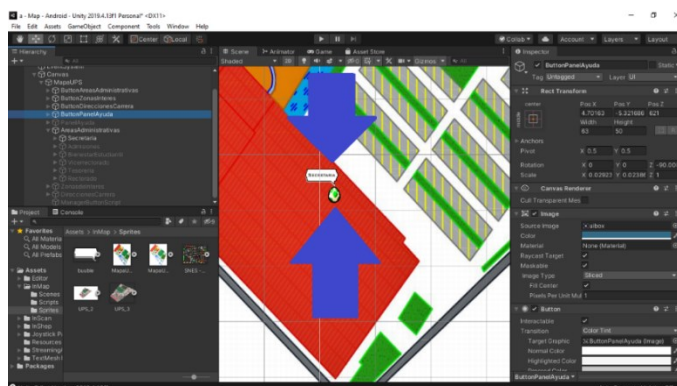


Figura 114 Secretaría ubicada en el Mapa.

Fuente: Autor

A continuación, se clona el objeto de Secretaría. Para esto dar clic derecho y seleccionar Duplicate o simplemente pulsamos Ctrl+D. Estos objetos se pueden clonar dependiendo de los lugares que anteriormente se mencionó. Por lo cual, en Áreas Administrativas se tienen seis puntos informativos, por lo cual el objeto se va a duplicar 6 veces. Una vez con esto, se procede a cambiar su nombre del **Game Object** colocando al nombre al cual corresponde el sitio. Además, se puede cambiar en **Text** por el nombre del mismo lugar. Para finalizar moviendo el **Game Object** a la posición en el mapa al cual pertenece el lugar, y queda de la siguiente manera:

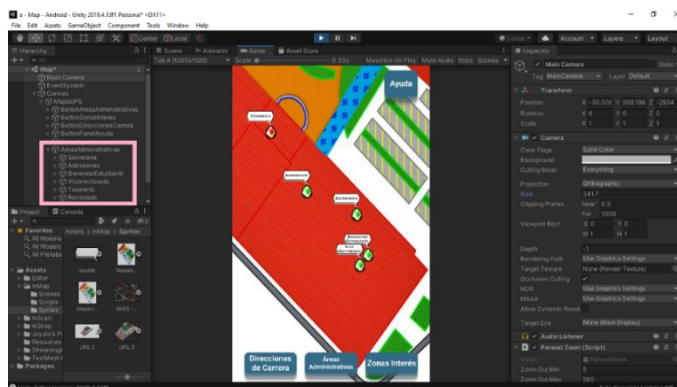


Figura 115 Áreas Administrativas ubicadas en el Mapa.

Fuente: Autor

Realizar el mismo procedimiento para **Zonas de Interés** y **Direcciones de Carrera**, con esto ya se tiene un mapa con todos los puntos incluidos en el. Aquí se debe tener en cuenta la planta en la que están ubicados los lugares y como cambian su color de indicador dependiendo del lugar al que pertenece.

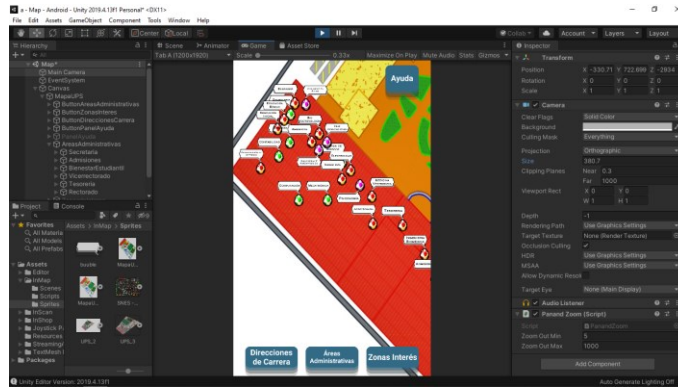


Figura 116 Mapa con los lugares incluidos con Zoom in.
Fuente: Autor

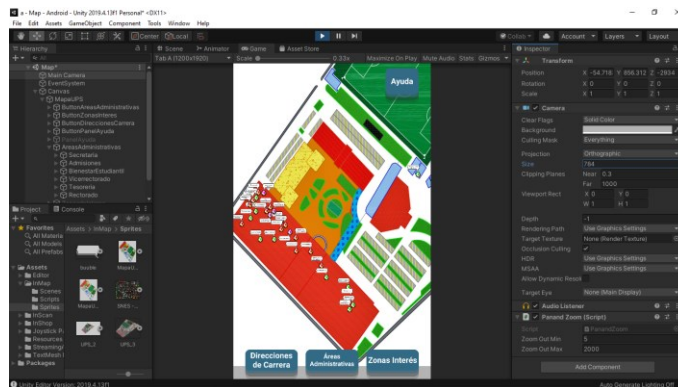


Figura 117 Mapa con los lugares incluidos con Zoom out.
Fuente: Autor

Para lograr el efecto de **Acercar** y **Alejar**, primero crear un script en la carpeta **InMap** → **Scripts** con el nombre de “PanandZoom”. Y se programa con el siguiente código:

```

PanandZoom.cs
using UnityEngine;

public class PanandZoom : MonoBehaviour
{
    // update is called once per frame
    void Update()
    {
        if (Input.GetKeyDown(KeyCode.Z))
        {
            touchStart = Camera.main.ScreenToWorldPoint(Input.mousePosition);
            touchCount++;
        }
        if (Input.touchCount == 2)
        {
            Touch touchZero = Input.GetTouch(0);
            Touch touchOne = Input.GetTouch(1);

            Vector2 touchZeroPrevPos = touchZero.position - touchZero.deltaPosition;
            Vector2 touchOnePrevPos = touchOne.position - touchOne.deltaPosition;

            float prevMagnitude = (touchZeroPrevPos - touchOnePrevPos).magnitude;
            float currentMagnitude = (touchZero.position - touchOne.position).magnitude;

            float difference = currentMagnitude - prevMagnitude;
            zoom(difference * 0.01f);
        }
        else if (Input.GetKeyDown(KeyCode.R))
        {
            Vector3 direction = touchStart - Camera.main.ScreenToWorldPoint(Input.mousePosition);
            Camera.main.transform.position += direction;
            zoom(Input.GetAxis("Mouse ScrollWheel"));
        }
        void zoom(float increment)
        {
            Camera.main.orthographicSize = Mathf.Clamp(Camera.main.orthographicSize - increment, zoomOutMin, zoomOutMax);
        }
    }
}
    
```

Figura 118 Script para hacer Zoom in y Zoom out.
Fuente: Autor

En **Hierarchy** y seleccionar “Main Camera” arrastrar el script creado, aquí se puede definir el Zoom en la escena del mapa.

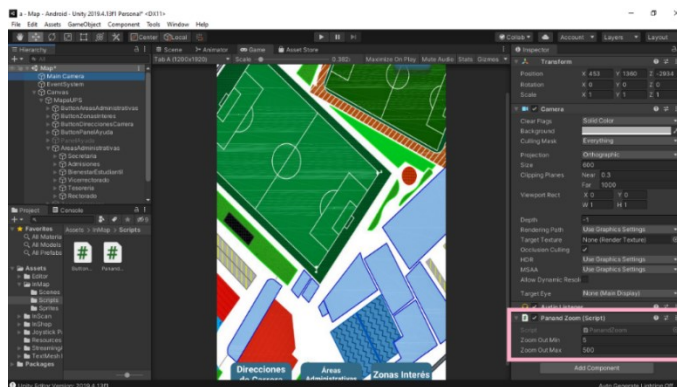


Figura 119 Parámetros de configuración para hacer zoom.

Fuente: Autor

Para que terminar esta escena se configura la acción que va a ejecutar cada botón creado anteriormente, los botones son **ButtonAreasAdministrativas**, **ButtonZonasInteres**, **ButtonDireccionesCarrera**, **ButtonPanelAyuda**. Y para estos se crea un Script que diga “ButtonOpenPanel”. Mediante su código de programación se puede ejecutar la acción para que aparezca y desaparezca en la escena los distintos **Game Objects**, teniendo el siguiente código:

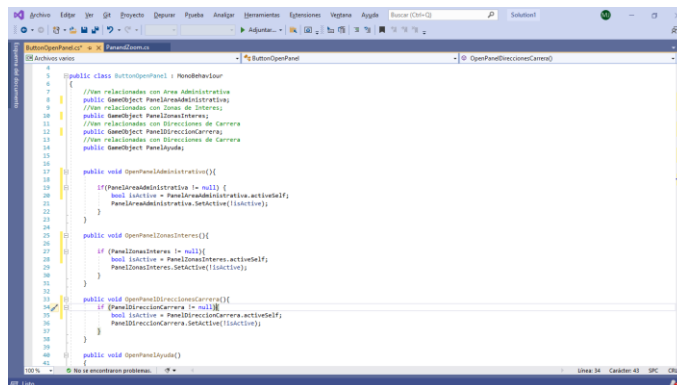


Figura 120 Script para ejecutar la acción de los botones.

Fuente: Autor

Luego crear un **Game Object** vacío con el nombre **ManagerButtonScript** y arrastrar el script que creado anteriormente. En sus propiedades arrastrar el **Game Object** de **Hierarchy** a este apartado, se puede identificar cada uno de ellos por el nombre, como en la siguiente imagen:

APÉNDICES

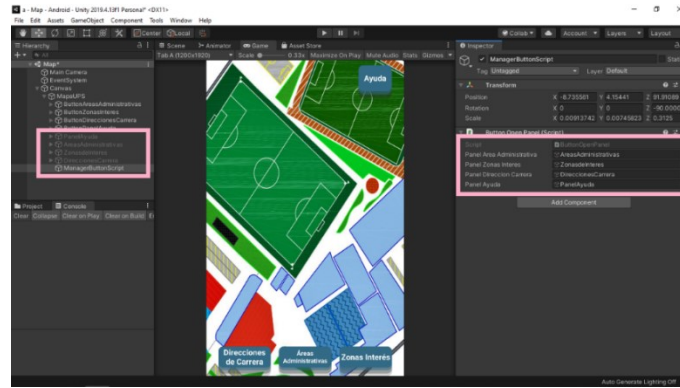


Figura 121 Game Object configurado.
Fuente: Autor

Ahora con **ButtonAreasAdministrativas** dirigirse a sus eventos y arrastrar el **ManagerButtonScript**, en el cuadro de “Function”. Seleccionar **ButtonOpenPanel** → **OpenPanelAdministrativo**. Y el botón está listo para ejecutar su acción.

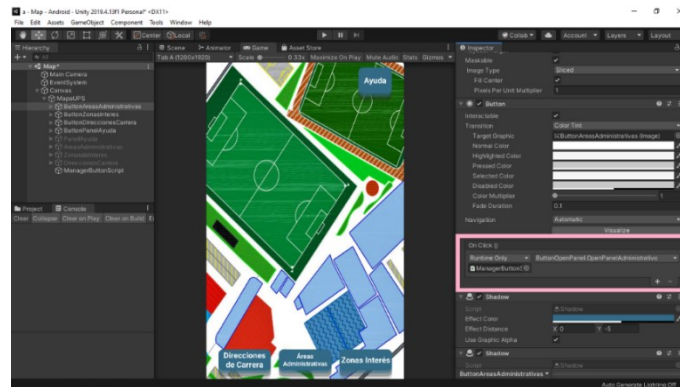


Figura 122 Configuración del botón Áreas Administrativas.
Fuente: Autor

Realizar la misma operación para los botones restantes, quedando de la siguiente manera.

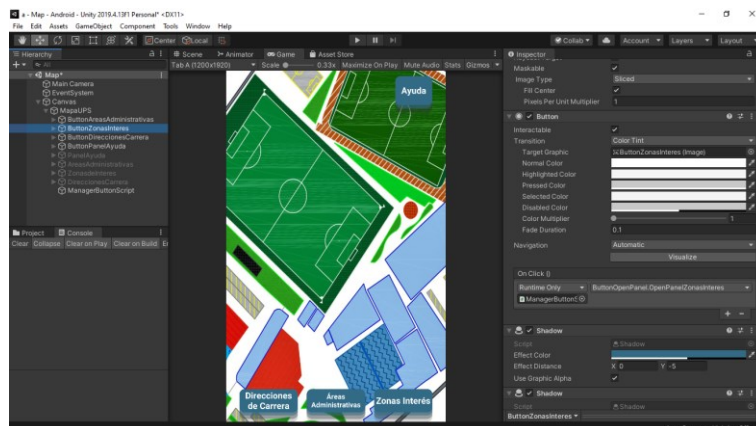


Figura 123 Configuración del botón Zona de Interés.
Fuente: Autor

APÉNDICES

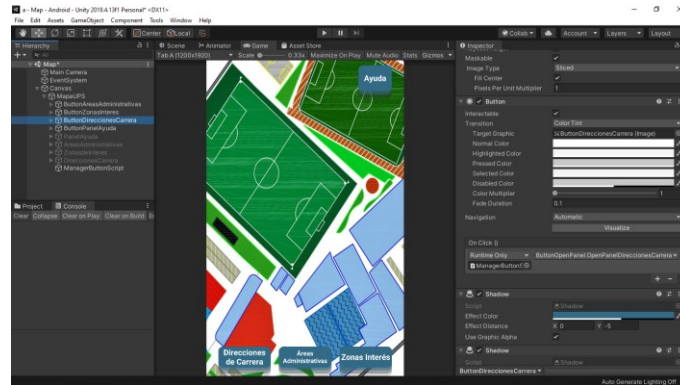


Figura 124 Configuración del botón Direcciones de Carrera.

Fuente: Autor

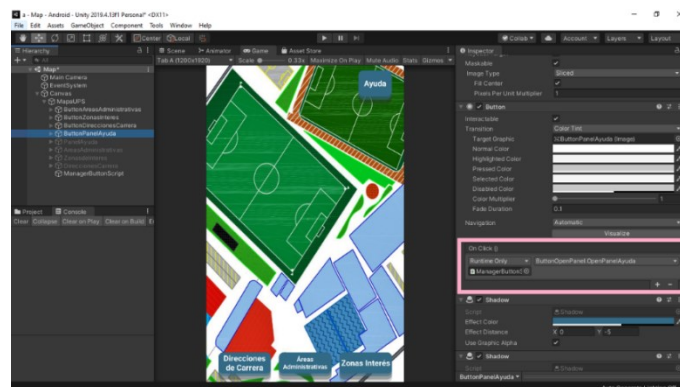


Figura 125 Configuración del botón de Ayuda.

Fuente: Autor

Regresar al Menú Principal y configurar el botón con la escena de **MAPA** que se creó anteriormente, para esto empezar creando un script en la carpeta de **Scripts** con el nombre «SceneControlHelpMap», quedando de la siguiente manera:

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.SceneManagement;

public class SceneControlHelpMap : MonoBehaviour
{
    public void MenuMap()
    {
        SceneManager.LoadScene(sceneName: "Map");
    }

    public void MenuAyuda()
    {
        SceneManager.LoadScene(sceneName: "help");
    }
}
```

Figura 126 Script para control de botón de Mapa y Ayuda.

Fuente: Autor

APÉNDICES

En **Hierarchy** y crear un **Game Object** vacío, con el nombre “**ControlButtonEscena**” y en sus propiedades arrastrar el script creado anteriormente. Entonces en el botón de **MAPA** en sus propiedades buscar “**On Click ()**” y agregar una función. En esta función arrastrar el **ControlButtonScene** y en “**Type**” buscar **SceneControlHelpMap** → **MenuMap**.

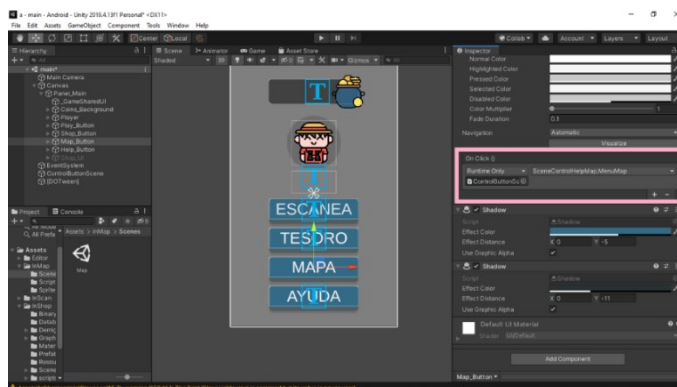


Figura 127 Botón configurado para la escena de MAPA.

Fuente: Autor

Ahora para la configuración del botón de **AYUDA**; donde el explorador va a encontrar las instrucciones del juego. Primero crear la escena, luego en la carpeta de **Assets** crear una carpeta llamada **InShop**. Dentro de ella crear la carpeta de **Scenes**, **Scripts**, **Audio** y **Sprites**. La carpeta de **Audio** contiene los archivos de sonido que más adelante se menciona su uso.

Ahora se crea una nueva escena con el nombre **help** y se abre. Esta escena se maneja mediante la activación de paneles y para controlarlos es necesario crear un Script, entonces en **InShop** → **Scripts** y crear un Script con el nombre de “**ControlForPanel**”, y se configura con su respectivo código.

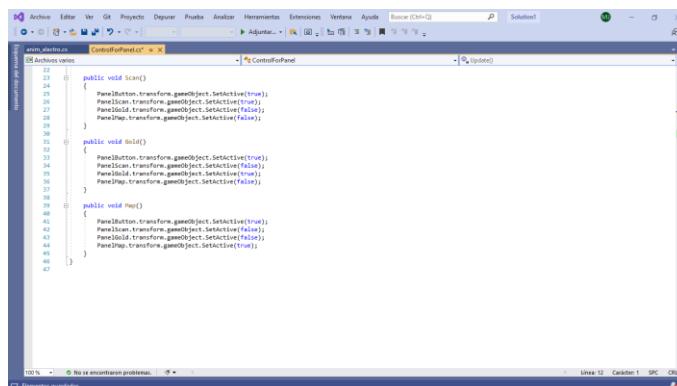


Figura 128 Script para el control de paneles.

Fuente: Autor

APÉNDICES

Ahora en **Hierarchy**, crear un **Canvas**, en sus propiedades arrastrar el Script creado anteriormente. Ahora se crean los paneles, en **Canvas** agregar un **Panel** y aquí crear cuatro sub-paneles nombrados como **PanelButton**, **PanelScan**, **PanelGold**, **PanelMap**.

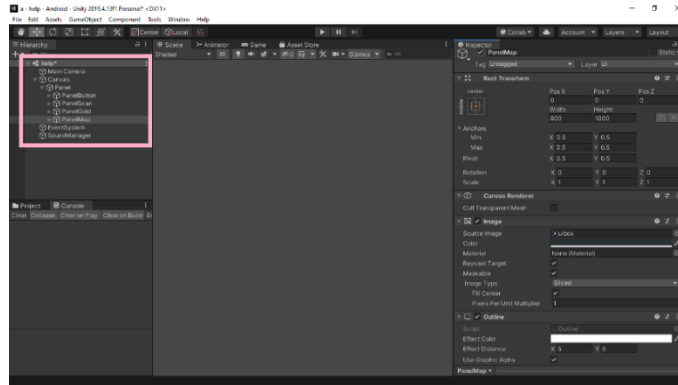


Figura 129 Paneles creados.

Fuente: Autor

Entonces se empieza con el **PanelButton** este comandará las acciones de la escena mediante sus botones, para lo cual hay que crear tres botones, siendo los siguientes **Scan_Button**, **Gold Button** y **Map_Button**. Además, hay que agregar un cuadro de texto con la leyenda “Necesito ayuda en:”. Quedando de la siguiente manera:

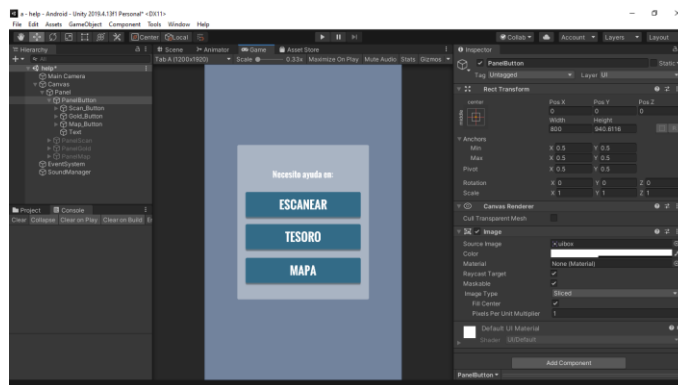


Figura 130 Botones creados en Panel_Button.

Fuente: Autor

Lo siguiente es configurar el **PanelScan**, y cuando se da clic al botón de **ESCANEAR** se activa **PanelScan**. Aquí se ejecuta el primer panel que tenga disponible y al momento de mostrar su mensaje este panel se desactiva y activa el siguiente panel. A manera de secuencia irá activando todos los paneles que se tengan dentro de **PanelScan**. Para lograr este proceso es necesario un Script que genere las acciones comentadas. Para esto en la carpeta **InHelp** → **Scripts** crear el Script con el nombre “DialogueBaseClass” quedando de la siguiente manera:

```

1 using System.Collections;
2 using UnityEngine;
3 using UnityEngine.UI;
4
5 namespace DialogueSystem
6 {
7     public class DialoguePanelClass : MonoBehaviour
8     {
9         public bool Finished { get; private set; }
10        protected IEnumerator WriteText(string input, Text textHolder, Color textColor, Font textFont, float delay, AudioClip sound, float delayBetweenLines)
11        {
12            textHolder.color = textColor;
13            textHolder.font = textFont;
14
15            for (int i = 0; i < input.Length; i++)
16            {
17                textHolder.text += input[i];
18                SoundManager.Instance.PlaySound(sound);
19                yield return new WaitForSeconds(delay);
20            }
21
22            yield return new WaitForSeconds(delayBetweenLines);
23
24            //Cambiar para el tiempo de las conexiones
25            yield return new WaitForSeconds(1);
26            Finished = true;
27        }
28    }
29 }

```

Figura 131 Script para la secuencia de paneles.
Fuente: Autor

Una vez realizado este procedimiento arrastrar este script a las propiedades de **PanelScan**. Luego crear lo paneles que van a mostrar la información. Entonces se crea un panel dentro de **PanelScan** con el nombre **DialogueLine1**. Para que muestre el mensaje, se crea un script con el nombre de “DialogueLine”.

```

1 using UnityEngine;
2
3 namespace DialogueSystem
4 {
5     public class DialogueSystem : DialogueBaseClass
6     {
7         private Text textHolder;
8
9         [Header("Text options")]
10        [SerializeField] private string input;
11        [SerializeField] private Color textColor;
12        [SerializeField] private Font textFont;
13
14        [Header("Time parameters")]
15        [SerializeField] private float delay;
16        [SerializeField] private float delayBetweenLines;
17
18        [Header("Sound")]
19        [SerializeField] private AudioClip sound;
20
21        [Header("Image options")]
22        [SerializeField] private Sprite characterSprite;
23        [SerializeField] private Sprite image;
24
25        private void Awake()
26        {
27            textHolder = GetComponent<Text>();
28            textHolder.text = "";
29
30            //imageHolder.sprite = characterSprite;
31            //imageHolder.preserveAspect = true;
32        }
33
34        private void Start()
35        {
36            StartCoroutine(WriteText(input, textHolder, textColor, textFont, delay, sound, delayBetweenLines));
37        }
38    }
39 }

```

Figura 132 Script para la secuencia de mensajes informativos.
Fuente: Autor

Este Script arrastrarlo hacia las propiedades de **DialogueLine1**, aquí se puede agregar la información y un sonido ubicado en la carpeta de **Audio**. Además, se agrega una imagen para que sea más didáctica la presentación.

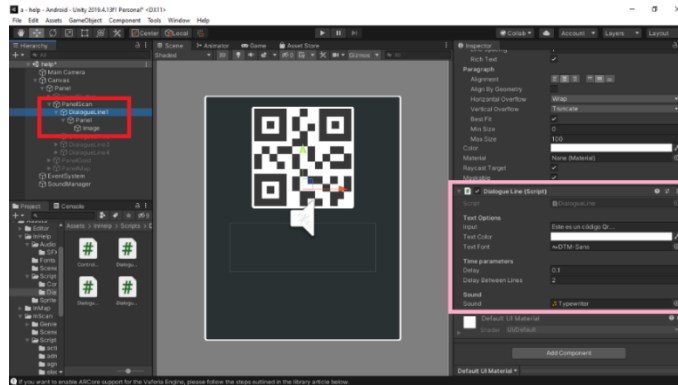


Figura 133 Configuración de las líneas de dialogo.
Fuente: Autor

En este caso el mensaje que quiere informar son 4 oraciones para lo cual creamos cuatro paneles. La manera más sencilla es duplicar el **DialogueLine1** e ir cambiando de nombre, además con esto solo se tiene que reemplazar imágenes y texto. Quedando de la siguiente manera:

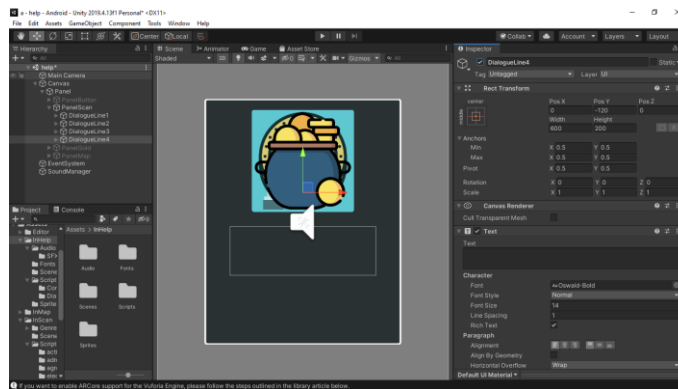


Figura 134 Duplicar las líneas de dialogo.
Fuente: Autor

*Notar en la imagen anterior que las imágenes están montadas, y con la ayuda del Script configurado en el **PanelScan**, este error se soluciona para presentar una escena limpia y ordenada.

Para los siguientes paneles que son **PanelGold** y **PanelMap**, hay que copiar **DialogueLine1** de **PanelScan** y de la misma duplicarlo cuantas veces sean necesarias. Para que cumplan el propósito de mostrar la información que necesita el explorador.

APÉNDICES

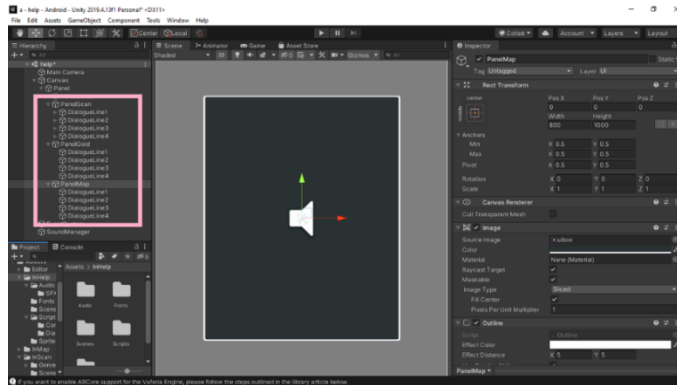


Figura 135 Líneas de diálogo duplicadas.

Fuente: Autor

Para que los sonidos tengan efecto en la escena se necesita crear un **Game Object** vacío, nombrado como **SoundManager** y en sus propiedades agregar un «Audio Source».

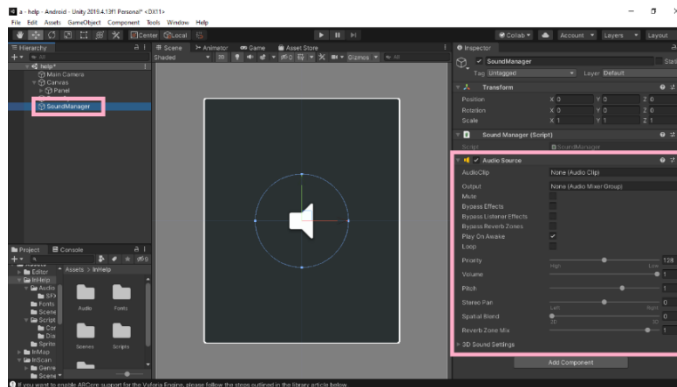


Figura 136 Administrador de sonido.

Fuente: Autor

Ahora regresar al menú principal y proceder a configurar el botón con la escena de **AYUDA** que se creó anteriormente, para esto en la carpeta de **Scripts** seleccionar “SceneControlHelpMap”, y configurar con su respectivo código de programación.

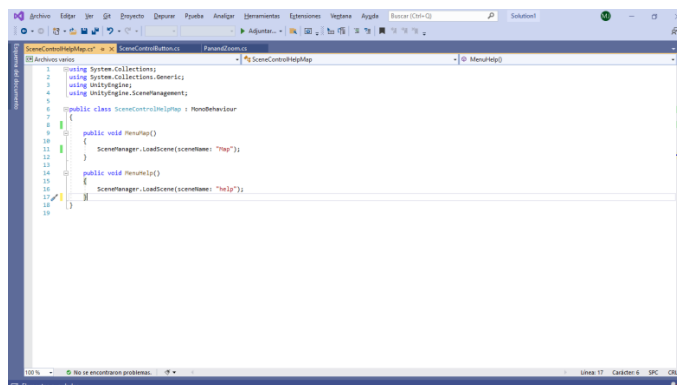


Figura 137 Script para control de botón de Mapa y Ayuda.

Fuente: Autor

APÉNDICES

Una vez en el botón de **AYUDA**, en sus propiedades buscar “On Click ()” agregar una función. En ella arrastrar el **ControlButtonScene** en “Type”, seleccionar **SceneControlHelpMap** → **MenuHelp**.

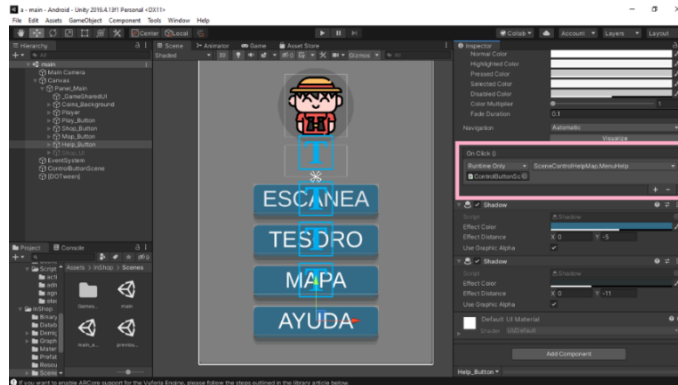


Figura 138 Botón configurado para la escena de AYUDA.

Fuente: Autor

El paso siguiente es crear la base de datos para almacenamiento de la información, este factor es importante por dos razones. La primera es obtener información acerca de las instituciones para que la Universidad pueda potenciar la promoción en las mismas. La segunda es cuando el estudiante empieza a recorrer el Campus en busca de las carreras de su interés, la app registrar que carrera escanea. Para que el personal que administra esta base de datos pueda tomar en cuenta estos escaneos y brindar información específica a los estudiantes interesados por ciertas carreras. Mediante los canales de comunicación con los cuales este trabajando en ese momento.

Para crear la base de datos se utiliza el siguiente software:

2.4.4 XAMPP CONTROL PANEL

Es un paquete de software libre, gestiona principalmente el sistema de bases de datos MySQL, el servidor web Apache y los lenguajes PHP y Perl. Disponible para plataformas con Microsoft Windows, Linux y OS X. El nombre es en realidad un acrónimo: X (para cualquiera de los diferentes sistemas operativos), Apache, MariaDB/MySQL, PHP, Perl [46].

Para saber que este servidor de tipo local se está ejecutando verificar que Apache y MySQL tienen que estar en color verde como podemos apreciar en imagen.

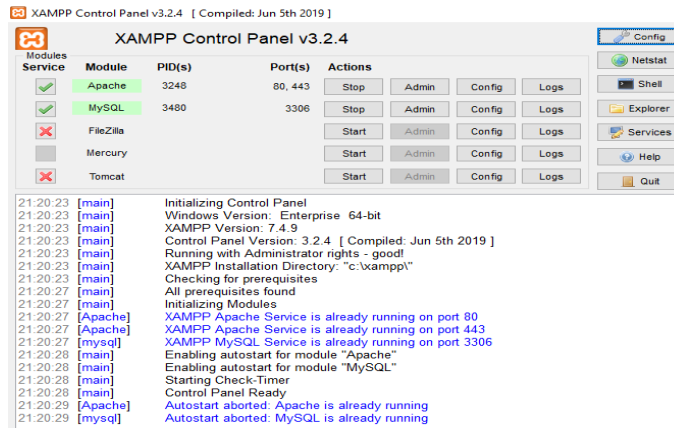


Figura 139 GUI de Xampp Control Panel, con Apache y MySQL activos.
Fuente: Autor

Una vez ejecutado el proceso anterior se abre el acceso al servidor local con dirección con el siguiente enlace <http://127.0.0.1/phpmyadmin/>. Este es un sistema que trabaja con el lenguaje PHP ideal para la creación de base de datos, la cual va a contener toda la información de las personas registradas en la aplicación.

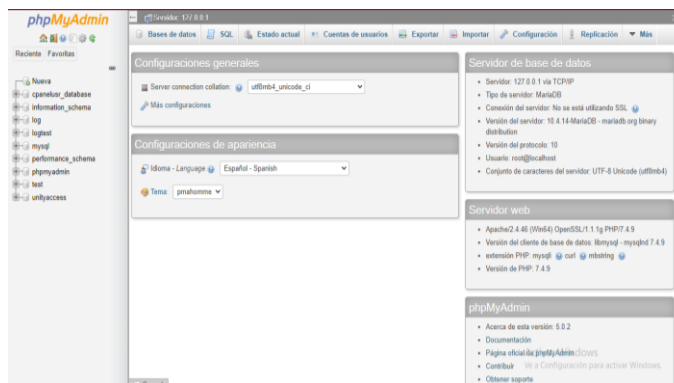


Figura 140 GUI de phpAdmin para bases de datos en MySQL.
Fuente: Autor

Para comenzar a crear la base de datos primero se debe crear un usuario donde puede manejar distinta información y requerimiento necesario para enlazar esta plataforma con el Unity. Entonces en el apartado de **Cuentas de Usuario** (cuadro Rosa) dar clic (ver Figura 142). Configurar los parámetros de Nombre y Contraseña. Y en privilegios globales seleccionar la casilla de SELECT, INSERT, DELETE y UPDATE. Clic en Continuar y aparece el usuario creado como en el recuadro rojo de la Figura 142.

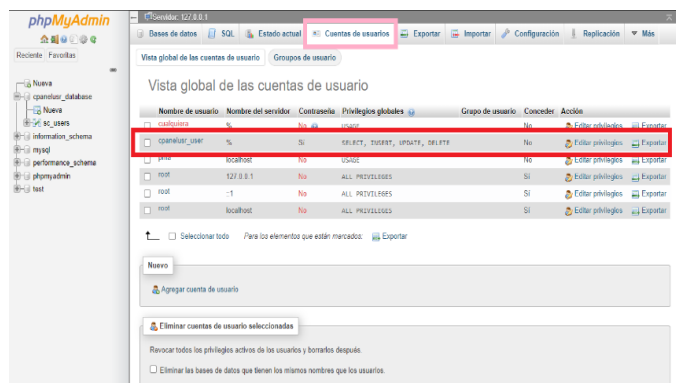


Figura 141 Creando un usuario para la administrar la base de datos.
Fuente: Autor

Ahora se crea la base de datos, entonces en el apartado de **Base de datos** (cuadro rosa), agregar un nombre y dar clic en **Crear** (cuadro naranja). Para este caso la base de datos tiene el nombre de “cpanelusr_database”. Y si todo está correcto se obtiene la base de datos creada con en el recuadro rojo de la siguiente Figura.

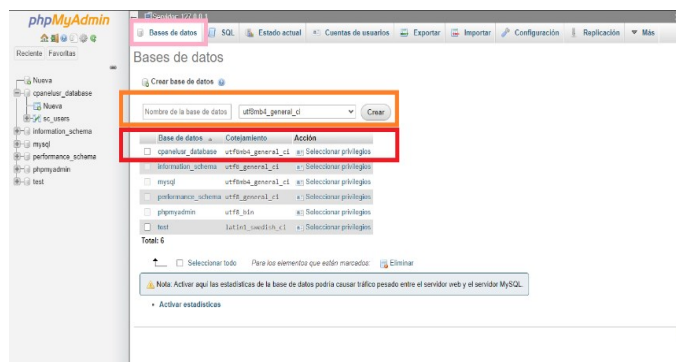


Figura 142 Creando una base de datos.
Fuente: Autor

El manejo de esta plataforma es mediante tablas, con esta manera se pueden manejar los datos con mayor fluidez y precisión. Para esto después de haber creado un usuario, se crea la tabla con las siguientes características, NOMBRE, CORREO, CIUDAD, COLEGIO, CONTRASEÑA; junto a estos parámetros se agregan todas las carreras que hasta el momento dispone la Universidad. Esto con el objetivo de saber la Institución Educativa para generar más promociones en aquel lugar.

Aquí se crea la tabla que va a contener toda la información para esto: En la parte izquierda se puede visualizar “cpanelusr_database”, una vez ahí se buscar el apartado de **SQL** donde se tiene que agrega el código que va a crear la base de datos quedando de la siguiente manera:

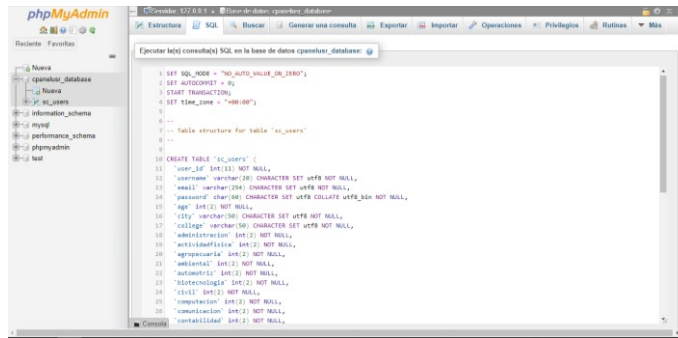


Figura 143 Creando una tabla en la base de datos.

Fuente: Autor

Una vez realizado este proceso hay que actualizar la página web y observar en “cpanelusr_database” que se haya creado una tabla con el nombre de “cpanelusr_users” como en la siguiente imagen:

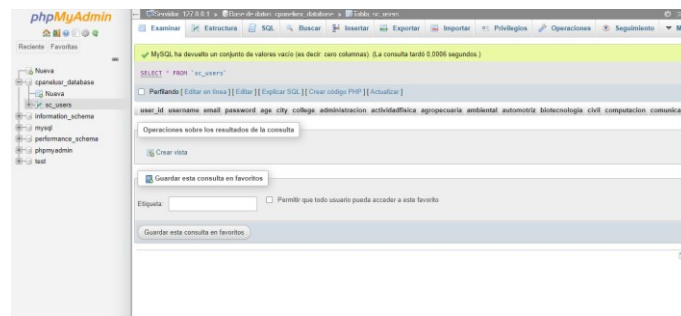


Figura 144 Usuario principal nombrado como “sc_users”.

Fuente: Autor

Ahora se enlaza la base de datos con Unity, para lo cual primero se crea una carpeta que va a contener estos archivos. Para esto dirigirse a **Disco Local** → **xampp** → **htdocs** y crear una carpeta. En este caso la carpeta es **HAKU**. El primer archivo que se crea es **database.php**.

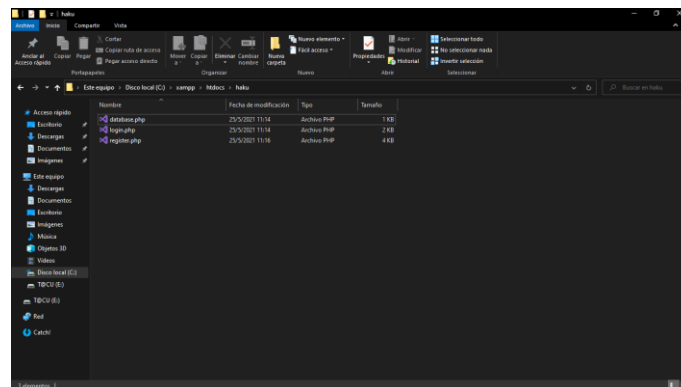
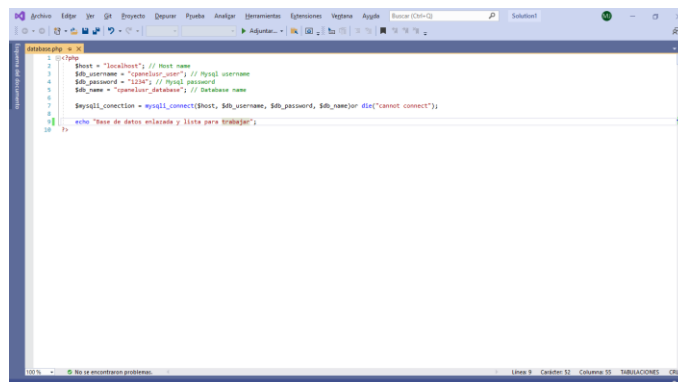


Figura 145 Directorio con los archivos creados para el manejo de la base de datos.

Fuente: Autor

APÉNDICES

Y su código de programación queda de la siguiente manera, aquí se reemplazan con los parámetros creados en la base de datos.



```
1 <?php
2 $host = "localhost"; // Host name
3 $db_username = "usuario_usuario"; // MySQL username
4 $db_password = "12345"; // MySQL password
5 $db_name = "usuario_datos"; // Database name
6
7 $mysqli_connection = mysqli_connect($host, $db_username, $db_password, $db_name) or die("cannot connect");
8
9 echo "Base de datos enlazada y lista para trabajar";
10
```

Figura 146 IDE programado con el enlace para la base de datos.

Fuente: Autor

Para comprobar el enlace de la base de datos, dirigirse al buscador y agregar la dirección **<http://localhost/haku/database.php>** y si todo está correcto imprime un mensaje en pantalla como el siguiente o de lo contrario imprime un mensaje de error.

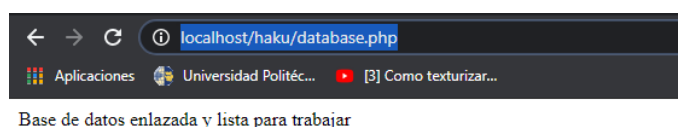
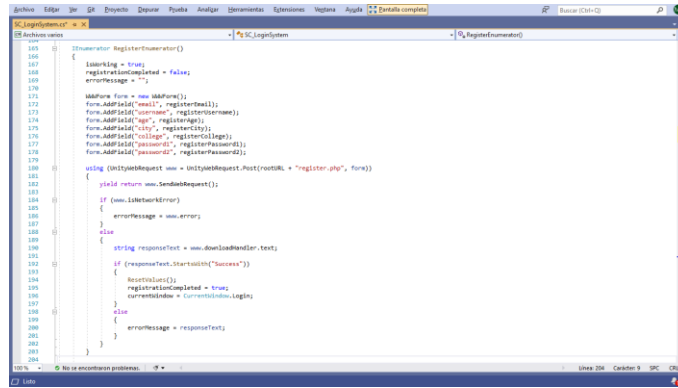


Figura 147 Comprobar el enlace a la base de datos.

Fuente: Autor

Una vez realizado el enlace, se crea el siguiente archivo denominado **register.php**, este archivo es el medio de enlace entre la base de datos y los miembros que se registren en la app.

APÉNDICES



```
165 RegisterForm.RegisterUser()
166 {
167     IsLoading = true;
168     registrationCompleted = false;
169     errorMessage = "";
170
171     ModelState.AddModelError("", "");
172     Form_ADP1416("email", registerEmail);
173     Form_ADP1416("username", registerUsername);
174     Form_ADP1416("age", registerAge);
175     Form_ADP1416("city", registerCity);
176     Form_ADP1416("password", registerPassword);
177     Form_ADP1416("password2", registerPassword2);
178
179     using (HttpClientRequest user = HttpClientRequest.Post(HttpContext.Current.Request.Url, "register.php", form))
180     {
181         yield return user.SendAsRequest();
182     }
183     if (user.IsSuccessful)
184     {
185         errorMessage = user.Errors;
186     }
187     else
188     {
189         string responseText = user.DownloadString();
190         if (responseText.StartsWith("Success"))
191         {
192             RegisterUser();
193             registrationCompleted = true;
194             currentUser = currentUser.Login();
195         }
196         else
197         {
198             errorMessage = responseText;
199         }
200     }
201 }
202
```

Figura 152 Script de “SC_LoginSystem” parte de Registro.
Fuente: Autor

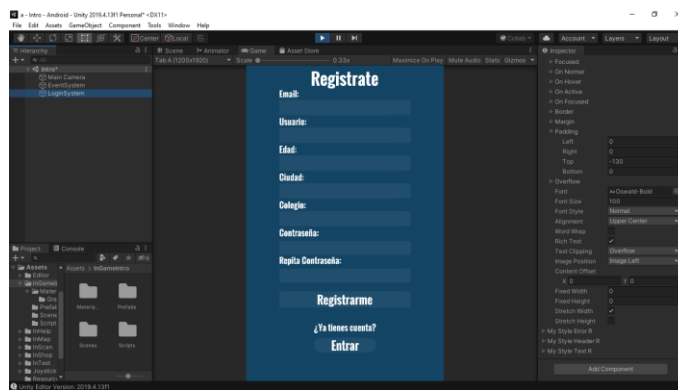
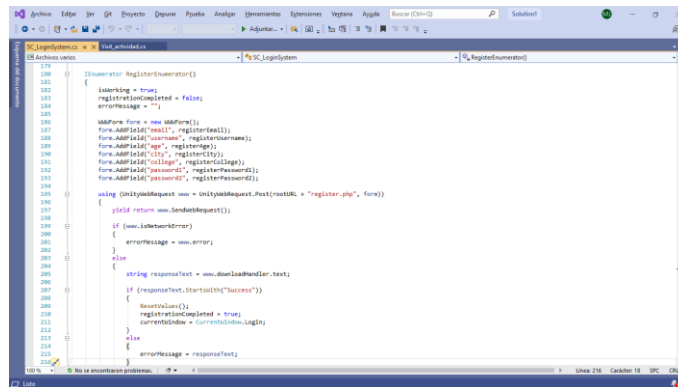


Figura 153 Pantalla de Registro.
Fuente: Autor



```
176 RegisterForm.RegisterUser()
177 {
178     IsLoading = true;
179     registrationCompleted = false;
180     errorMessage = "";
181
182     ModelState.AddModelError("", "");
183     Form_ADP1416("email", registerEmail);
184     Form_ADP1416("username", registerUsername);
185     Form_ADP1416("age", registerAge);
186     Form_ADP1416("city", registerCity);
187     Form_ADP1416("password", registerPassword);
188     Form_ADP1416("password2", registerPassword2);
189
190     using (HttpClientRequest user = HttpClientRequest.Post(HttpContext.Current.Request.Url, "register.php", form))
191     {
192         yield return user.SendAsRequest();
193     }
194     if (user.IsSuccessful)
195     {
196         errorMessage = user.Errors;
197     }
198     else
199     {
200         string responseText = user.DownloadString();
201         if (responseText.StartsWith("Success"))
202         {
203             RegisterUser();
204             registrationCompleted = true;
205             currentUser = currentUser.Login();
206         }
207         else
208         {
209             errorMessage = responseText;
210         }
211     }
212 }
213
```

Figura 154 Comprobar datos de Registro en la base de datos.
Fuente: Autor

Para crear el sistema que guarda los datos de los puntos informativos que el explorador escanea a lo largo de su recorrido, se tiene que generar uno para cada Dirección de Carrera, por lo cual se decide empezar por la carrera de Ingeniería Electrónica. Para esto elaboramos un Script y un IDE php como en el apartado anterior. Aquí se crea un archivo php con el nombre **registrelectro.php** con el siguiente código:

```

1 <?php
2
3 $host = "localhost"; // Host name
4 $db_username = "operador_usuario"; // MySQL username
5 $db_password = "1234"; // MySQL password
6 $db_name = "operador_usuario"; // Database name
7
8
9 $conexion = new mysqli($host, $db_username, $db_password, $db_name) or die("cannot connect");
10
11 $sql = "SELECT * FROM sc_users WHERE username LIKE '$usuario'";
12 $resultado = mysqli_query($conexion,$sql);
13
14 if($conexion){
15     echo "ABIERTO";
16 }
17
18 }else{
19     $sql = "SELECT * FROM sc_users WHERE username LIKE '$usuario'";
20     $resultado = mysqli_query($conexion,$sql);
21
22 if(mysqli_num_rows($resultado)>0){
23     $sql = "UPDATE sc_users SET electronica = '$electronica' WHERE username LIKE '$usuario'";
24     $resultado = mysqli_query($conexion,$sql);
25     echo "ABIERTO";
26 }
27 }else{
28     echo "ABIERTO";
29 }
30 }
31 }
32 }
33 }
34 }
35 }
    
```

Figura 155 IDE php creado para almacenar los datos de la carrera de electrónica.

Fuente: Autor

Lo siguiente es establecer la conexión con Unity para lo cual se crea un script en la carpeta **InScan** → **Scripts** y se guarda con el nombre de “visit_electro”.

```

11 public class visit_electro : MonoBehaviour
12 {
13     string userEmail = "";
14     string userName = "";
15     string electro = "";
16
17     int ContTimes_electro;
18
19     void Start()
20     {
21         userEmail = PlayerPrefs.GetString("userEmail", userEmail);
22         userName = PlayerPrefs.GetString("userName", userName);
23         ContTimes_electro = PlayerPrefs.GetInt("ContTimes_electro");
24         electro = PlayerPrefs.GetString("electro");
25     }
26
27
28     public void RegisterUpdated()
29     {
30         UnityEngine.Debug.Log(userName);
31         ContTimes_electro = ContTimes_electro + 1;
32         electro = PlayerPrefs.GetString("electro");
33         UnityEngine.Debug.Log(electro);
34         PlayerPrefs.SetInt("ContTimes_electro", ContTimes_electro);
35         PlayerPrefs.SetString("electro", electro);
36         StartCoroutine(updateInvidual());
37         SceneManager.LoadScene("game_electro");
38     }
39
40
41     IEnumerator updateInvidual()
42     {
43
44         WWW connection = new WWW("http://192.168.8.188/registroelectro.php?usuario="+ userName + "&electronica="+ electro);
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
    
```

Figura 156 Script de “visit_electro” para registro de escaneo para la carrera de Ingeniera Electrónica.

Fuente: Autor

Ahora se crea un **Game Object** vacío con el nombre de **Registro** y arrastramos este script anteriormente creado. Y este se lo va a incluir en los eventos del botón de **Continue_Button** por lo cual en sus propiedades, buscamos “OnClick()”, luego se arrastra el objeto de juego creado anteriormente y seleccionar **visit_electro** → **RegisterUpdated** y con eso finaliza la ejecución de la app.

2.5 PRUEBAS Y RESULTADOS

Para mejorar la experiencia con el usuario como toda app de prestigio, es necesario ir actualizándola conforme pasa el tiempo. Además, es necesario saber la experiencia del usuario al momento de utilizar la app. Para lo cual como primer punto de retroalimentación se implementa una encuesta. Esta encuesta está implementada en Unity y los datos recopilados se van a almacenar en los servidores de Google mediante la plataforma Google Forms.

2.1.5 GOOGLE FORMS

Es un software para administrar especialmente encuestas y, está incluida en los paquetes de editores de que Google nos ofrece, además es un servicio gratuito. La aplicación permite que se pueda crear y editar encuestas en línea, mientras podemos tener colaboración con otros usuarios en tiempo real. La información recopilada se puede manejar fácilmente. Además, para el manejo de la información se la puede importar automáticamente en una hoja de cálculo [47].

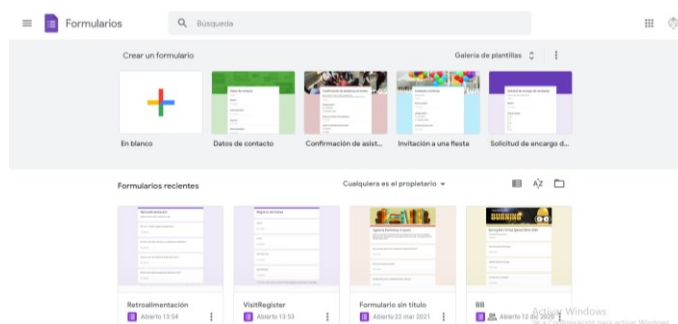


Figura 157 GUI de Google Forms.

Fuente: Autor

Las preguntas se realizaron según la escala de Likert, con esto se realiza el análisis para saber cómo está trabajando la app. A continuación, se presentan las preguntas colocadas en la aplicación.

1. En general ¿Cómo calificaría esta nueva manera de explorar el campus?
2. ¿Cuál fue el nivel de utilidad al momento de explorar el campus?
3. ¿Cómo calificaría la apariencia de los modelos 3D?
4. ¿Cómo calificaría la animación de los modelos 3D?

APÉNDICES

5. ¿Cómo calificaría al uso de la tecnología de Realidad Aumentada utilizada en la app?
6. ¿Cómo calificaría la facilidad de manejo de la app?
7. ¿Cómo calificaría la experiencia con la aplicación recorriendo el campus?
8. ¿En qué medida recomendaría la app?
9. ¿En qué medida utilizaría nuevamente la app?
10. ¿Cómo calificaría la imagen que proyecta la Universidad Politécnica Salesiana en cuanto al uso de nuevas tecnologías con fines promocionales?

Estas preguntas se suben a la plataforma de Google Forms, quedando de la siguiente manera:

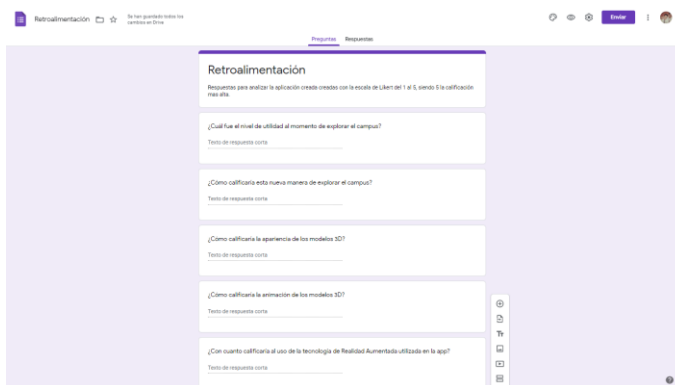


Figura 158 Encuesta creada en Google Forms.

Fuente: Autor

Entonces una vez más en Unity dirigirse a **Assets**, para crear una carpeta con el nombre de **InSurvey**, una vez aquí crear dos carpetas: Una con el nombre de **Scripts** y otra con el nombre de **Scenes**. Ahora en la carpeta de **Scenes**, crear una escena con el nombre de **Survey** (ver cuadro rojo). Una vez en la escena, crear un **Canvas**, a su vez en este crear un **Panel**. Al igual que en el apartado del menú de **AYUDA** (Véase Pág. 77), se procede a crear un Menú con Paneles, activando uno y desactivando otro. Para esto se crean tres paneles, los cuales se nombran de la siguiente manera **PanelIntro**, **PanelMenu** y **PanelOuttro**.

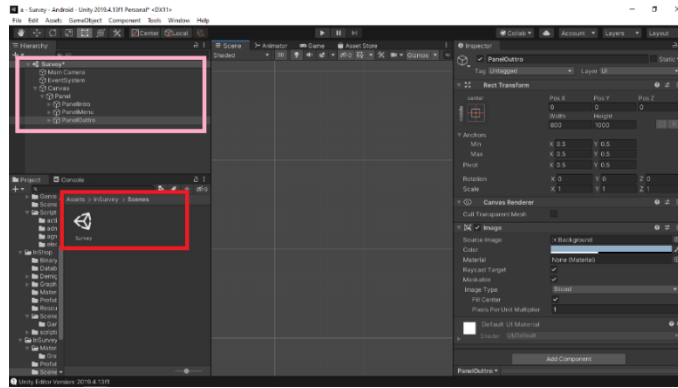


Figura 159 Paneles creados en la escena Survey.

Fuente: Autor

En el **PanelIntro**, agregar un cuadro de texto y un botón quedando de la siguiente manera:

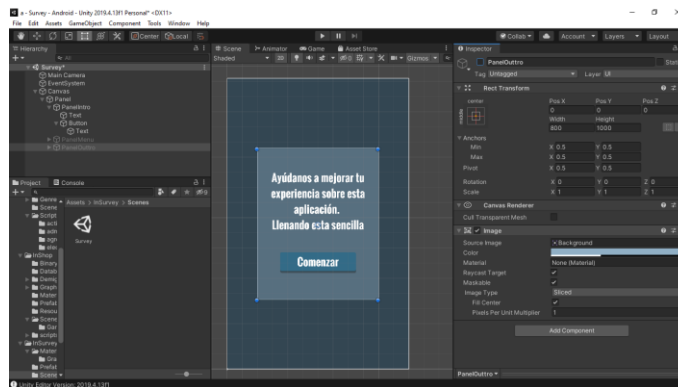


Figura 160 Panel de Introducción.

Fuente: Autor

El siguiente Panel es **PanelMenu**, aquí crear un cuadro de texto que funciona como encabezado con la leyenda de “ENCUESTA”. Seguido a esto se crea un **Game Object** vacío, con el nombre **q1**, dentro de este hay que crear un cuadro de diálogo, aquí se visualizar las preguntas que van a estar incluidas en la app. Junto a este se crea un **Input Field**, la cual va a contener la respuesta y se lo realiza de la siguiente manera, una vez seleccionado **q1** clic derecho **UI** → **Input Field** y nombrarlo como **R1**.

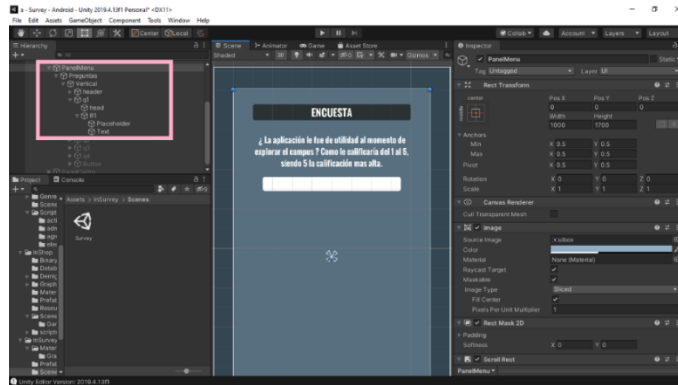


Figura 161 Creando preguntas en el PanelMenu.
Fuente: Autor

Para las siguientes preguntas, simplemente hay que duplicar el Game Object **q1**, que en este caso se duplicarían 9 veces y se reemplazan el texto de las preguntas. Para terminar este Panel se termina creando un botón, y queda de la siguiente manera:

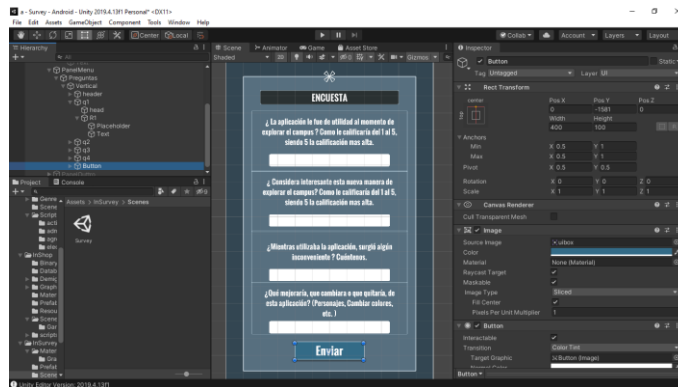


Figura 162 Encuesta creada con sus preguntas.
Fuente: Autor

Y para finalizar dirigirse al **PanelOuttro** donde se agrega un cuadro de texto y un botón, quedando de la siguiente manera:

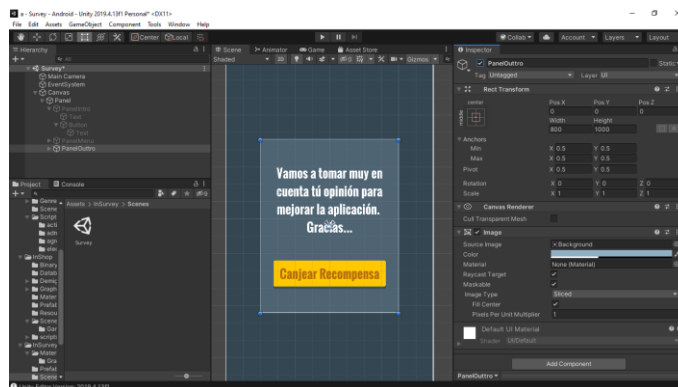
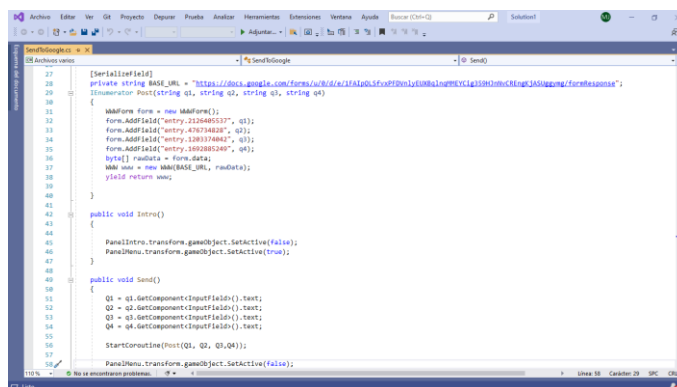


Figura 163 Creando PanelOuttro.
Fuente: Autor

APÉNDICES

A continuación, se crea un script con el nombre de “SendToGoogle” en la carpeta de **Scripts** creada para esta escena. Donde se agrega el siguiente código, cabe mencionar que este código, permite enviar los datos recopilados en la app hacia la encuesta generada en Google Forms, este Script también contiene el código de cada una de las acciones que va a ejecutar cada botón.



```
27 [SerializeField]
28 private string BASE_URL = "https://docs.google.com/forms/u/0/d/e/1FAIpQLSvxfDm1y5t0BainpM7Yc1510mChKngJASlqmg/forceasonet";
29 IEnumerator Post(string q1, string q2, string q3)
30 {
31     M44form form = new M44form();
32     form.AddField("entry.2120485537", q1);
33     form.AddField("entry.476734238", q2);
34     form.AddField("entry.199375962", q3);
35     form.AddField("entry.1992895249", q4);
36     byte[] postData = form.data;
37     M44 user = new M44(BASE_URL, postData);
38     yield return user;
39 }
40
41
42 public void Intro()
43 {
44     PanelIntro.transform.gameObject.SetActive(false);
45     PanelMenu.transform.gameObject.SetActive(true);
46 }
47
48
49 public void Send()
50 {
51     Q1 = q1.GetComponent<InputField>().text;
52     Q2 = q2.GetComponent<InputField>().text;
53     Q3 = q3.GetComponent<InputField>().text;
54     Q4 = q4.GetComponent<InputField>().text;
55     StartCoroutine(Post(Q1, Q2, Q3,Q4));
56 }
57
58
59 PanelMenu.transform.gameObject.SetActive(false);
```

Figura 164 Creando script para el envío de datos hacia Google Forms.

Fuente: Autor

Una vez terminada esta programación, está lista para ser probada por los usuarios. Y en la app cuando el usuario termine de llenar la encuesta esta la va a dirigir a la escena del minijuego para otorgar una recompensa especial por haberla realizado.

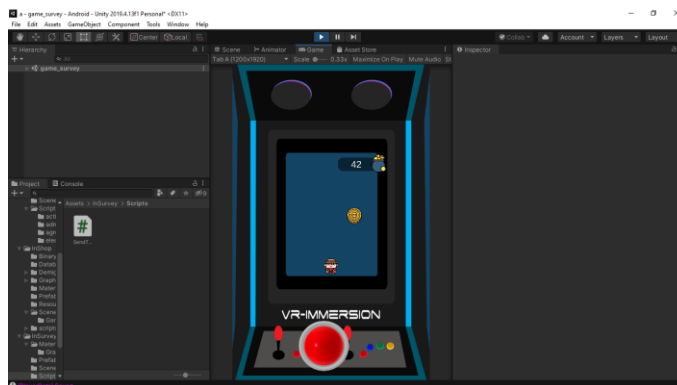


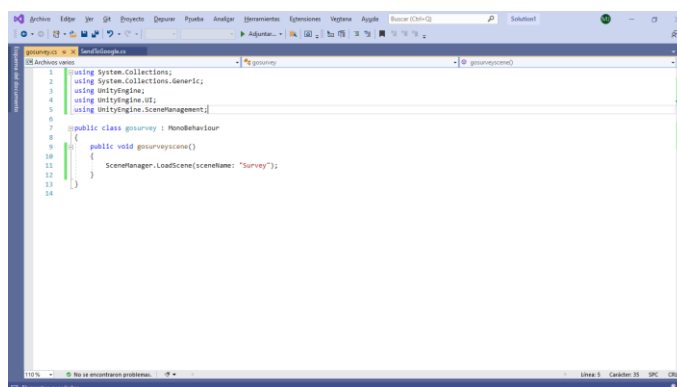
Figura 165 Enviada la encuesta nos redirige a la escena del minijuego.

Fuente: Autor

Para tener la garantía de que la mayoría de los estudiantes llene la encuesta, se les otorga un premio especial de 10 monedas, la modalidad en la que se va a ejecutar este proceso es crear un «código QR especial» y colocarlo en el Departamento de Admisiones. Además, cuando el estudiante se acerque a reclamar su premio el encargado del Departamento le puede incentivar a ganarse una puntuación extra por llenar la encuesta.

APÉNDICES

Entonces en la escena **Scan** se crea un **Image Target**, este va con el código QR que va a pertenecer a este “premio especial”. Adicional se crea un **Canvas** y dentro de este crear un botón con el nombre de **Start_Button**. Este botón aparece cuando se escanea el código QR, aquí ya no aparece un modelo 3D, ya el propósito es llenar la encuesta. Una vez más a **InScan** → **Scripts** y crear una carpeta **survey**, y crear un script con el nombre “gosurvey” en donde se agrega el siguiente código:



```
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4 using UnityEngine.UI;
5 using UnityEngine.SceneManagement;
6
7 public class gosurvey : MonoBehaviour
8 {
9     public void gosurveyscene()
10    {
11        SceneManager.LoadScene(sceneName: "Survey");
12    }
13 }
14
```

Figura 166 Script creado “gosurvey” para controlar la acción del botón.

Fuente: Autor

Una vez realizado este Script crear un **Game Object** vacío y con el nombre **gosurvey**(cuadro rojo) y se arrastra el Script antes creado. Ahora se agrega y botón en el cual se incluye una acción, para esto en **Start_Button** agregar **gosurvey** en su evento “On Click ()” para quedar de la siguiente manera como en el cuadro rosa.

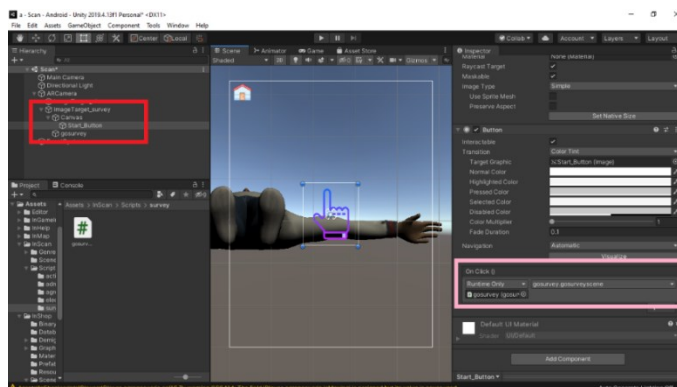


Figura 167 La acción del botón nos dirige a la escena de la encuesta.

Fuente: Autor

Una vez lista la app se tiene que exportar en formato apk, además de incluir todas las escenas creadas, de igual manera este procedimiento se realiza en la Pag.54. Una vez se sigan los mismos pasos el siguiente punto es probar la app para comprobar su funcionamiento y realizar las respectivas pruebas de la misma.

CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para determinar el futuro de la aplicación móvil se realizó una encuesta con 10 preguntas. Esta encuesta va a estar incluida en la app, por lo cual constantemente se va a analizar la información para poder mejorarla con los datos obtenidos.

3.1 IMPLEMENTACIÓN DE LA ENCUESTA

A continuación, se presentan las preguntas que formulamos para hacer las respectivas pruebas de la app.

1. En general ¿Cómo calificaría esta nueva manera de explorar el campus?
2. ¿Cuál fue el nivel de utilidad al momento de explorar el campus?
3. ¿Cómo calificaría la apariencia de los modelos 3D?
4. ¿Cómo calificaría la animación de los modelos 3D?
5. ¿Cómo calificaría al uso de la tecnología de Realidad Aumentada utilizada en la app?
6. ¿Cómo calificaría la facilidad de manejo de la app?
7. ¿Cómo calificaría la experiencia con la aplicación recorriendo el campus?
8. ¿En qué medida recomendaría la app?
9. ¿En qué medida utilizaría nuevamente la app?
10. ¿Cómo calificaría la imagen que proyecta la Universidad Politécnica Salesiana en cuanto al uso de nuevas tecnologías con fines promocionales?

De estas 10 preguntas se observa que:

Las preguntas 1, 7 y 10, hablamos sobre la implementación de un nuevo método, para conocer y promocionar todos los lugares del campus mediante una aplicación móvil.

APÉNDICES

Las preguntas 2 y 9, vamos a conocer el nivel de utilidad de la aplicación al momento de explorar el campus.

Las preguntas 3 y 4, hablamos acerca de los modelos presentados en la aplicación resaltando detalles como la apariencia y los movimientos.

La pregunta 5, hablamos sobre el uso de la implementación de AR en la aplicación.

Las preguntas 6 y 8, vamos a conocer si el usuario no tuvo algún problema al momento de utilizar la aplicación.

En esta encuesta se empleó la escala de Likert de cinco puntos, con un rango de valores que va desde el 1 al 5. Siendo 5 la calificación más alta.

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = Parcialmente en desacuerdo
- 3 = Indiferente
- 4 = Parcialmente de acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

3.2 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS

La encuesta se aplicó a 32 estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca a estudiantes desde primer a cuarto ciclo. Obteniendo las siguientes respuestas:

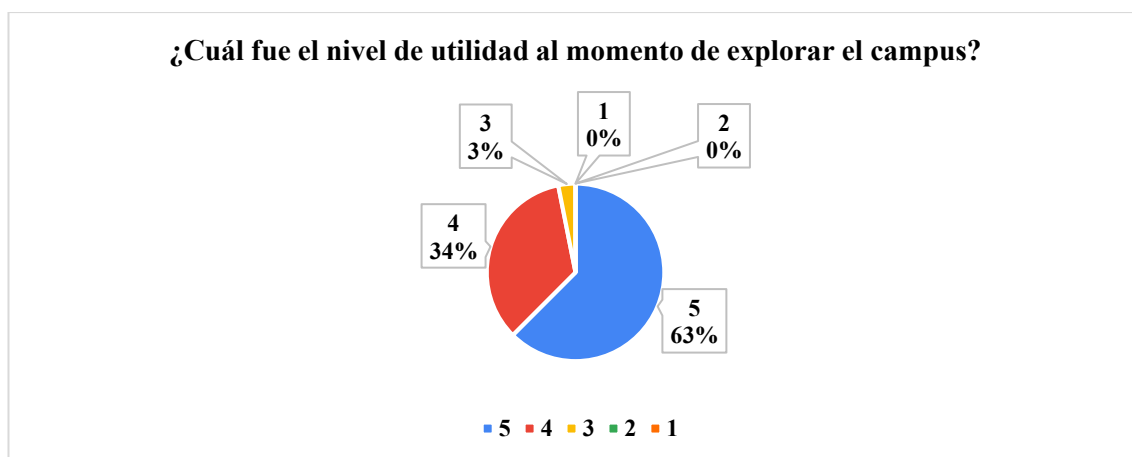


Figura 168 Resultado de la pregunta 1.

Fuente: Autor

Del 100% de los encuestados el 63%, están “totalmente de acuerdo”, el 34% afirman que están “Parcialmente de acuerdo”. Esto demuestra que esta app, tiene un

APÉNDICES

alto nivel de utilidad. Ya que mientras se realizaba la encuesta, la mayoría de los estudiantes comentaban que cuando ingresaron a los primeros ciclos les hubiera encantado que alguien guie su recorrido para conocer ciertos lugares del Campus, pero tenían recelo al momento de preguntar.

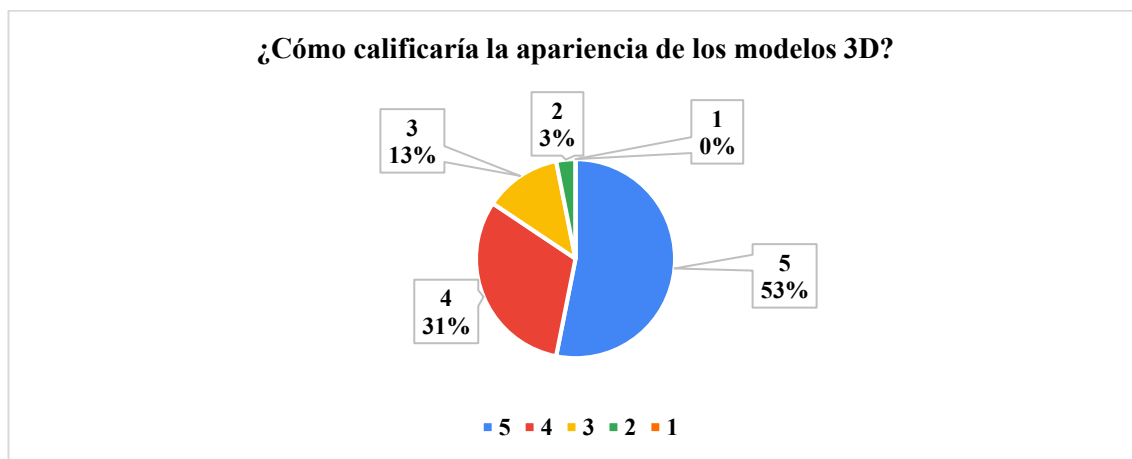


Figura 169 Resultado de la pregunta 2.
Fuente: Autor

Del 100% de los encuestados, el 53% que está “Totalmente de acuerdo”, seguido de un 31% que está “Parcialmente de acuerdo”. Esto puede ser interpretado que la mayoría de encuestados encontraron familiar al modelo 3D creado. Junto a esto se considera el 13% que “Permanece indiferente” y el 3% que esta “Parcialmente de desacuerdo”, esto puede ser causado por la “Primera impresión” de observar un modelo 3D, agregando comentarios como la de incluir un cierto grado más de detalle al momento de su creación.

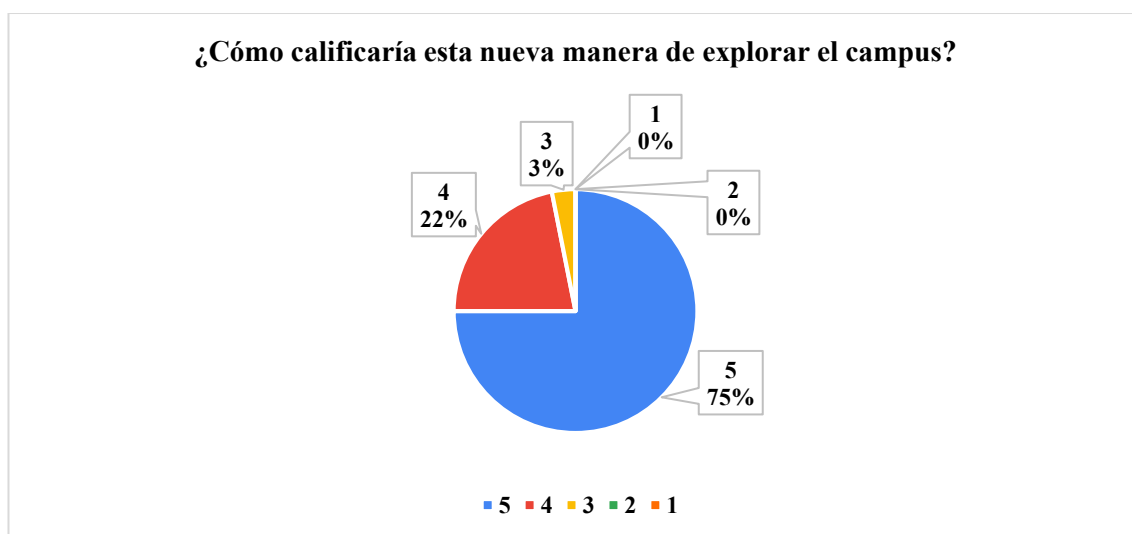


Figura 170 Resultado de la pregunta 3.
Fuente: Autor

APÉNDICES

Del 100% de los encuestados tenemos al 75% que está “Totalmente de acuerdo”, seguido de un 22% que está “parcialmente de acuerdo”. Se plantea que los estudiantes encuentran interesante esta nueva manera de explorar el campus ya que muchos encuentran interés cuando se incluye tecnología de por medio y más si tienen la facilidad de acceder a esta.

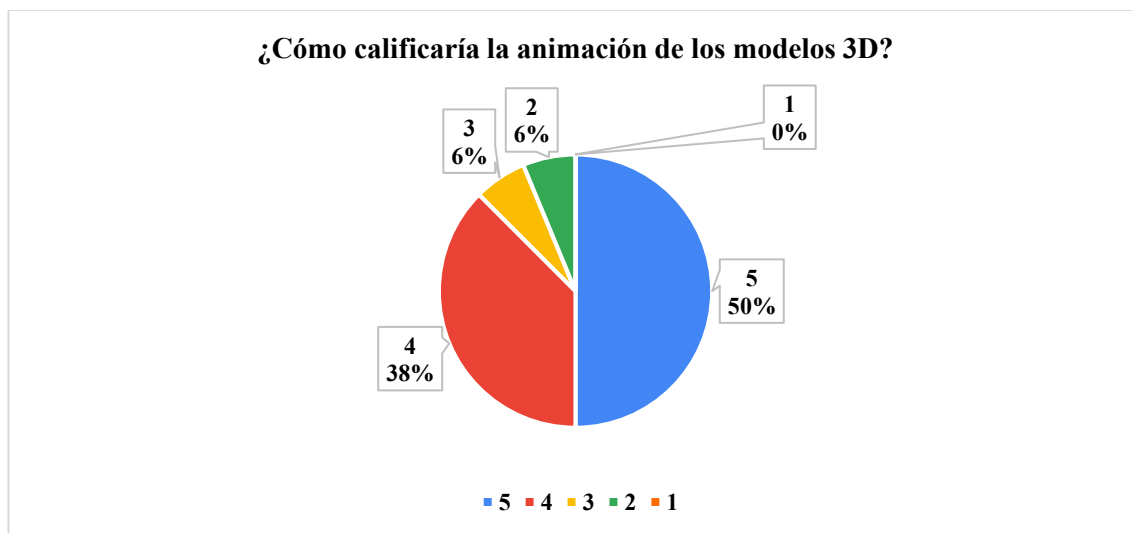


Figura 171 Resultado de la pregunta 4.
Fuente: Autor

El 50% de los encuestados indica que están “Totalmente de acuerdo”, pero aquí se toma en cuenta el 38% de los encuestados que salen de este rango ya que esto puede considerarse en agregar detalles más perspicaces a las animaciones.

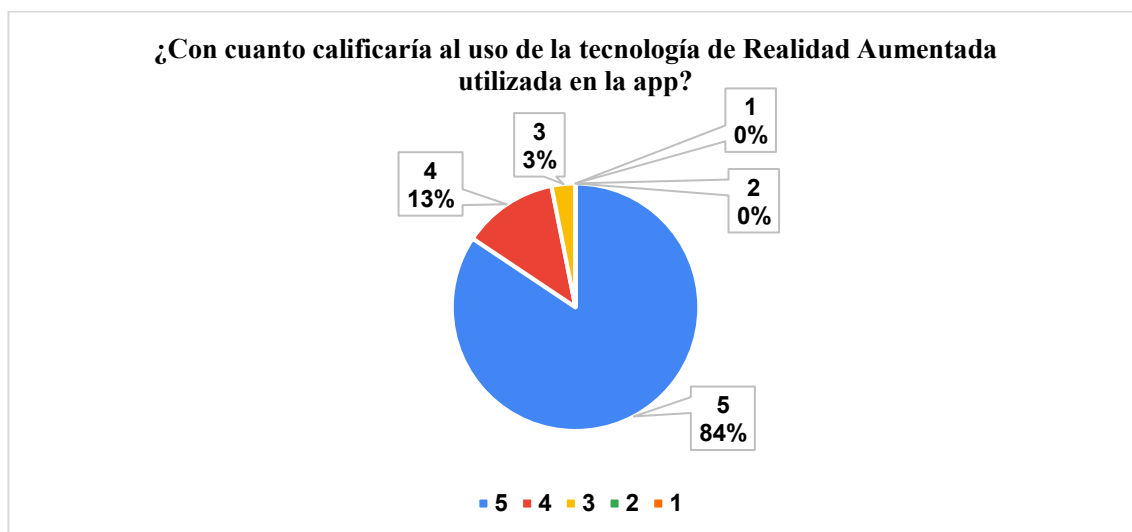


Figura 172 Resultado de la pregunta 5.
Fuente: Autor

APÉNDICES

Con un 84% se observa que la utilización de la tecnología AR en la app, tiene un rotundo éxito, ya que es una tecnología que en nuestro entorno es relativamente nueva, es por eso que los que usan esta app encuentran interesante el uso de esta tecnología.

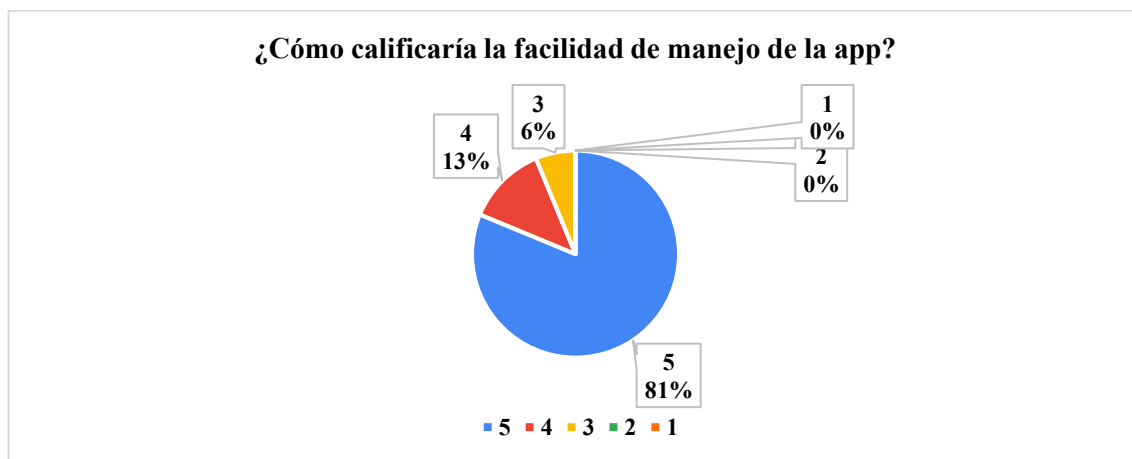


Figura 173 Resultado de la pregunta 6.
Fuente: Autor

Con un 81% se observa que el manejo de la aplicación es muy didáctica, ya que además de esto se agregaron botones de ayuda y ventanas de sugerencias para que el explorador maneje la app sin problema alguno. Cabe mencionar que también el Departamento de Admisiones puede prestar ayuda si se presenta algún inconveniente con el manejo de la app.

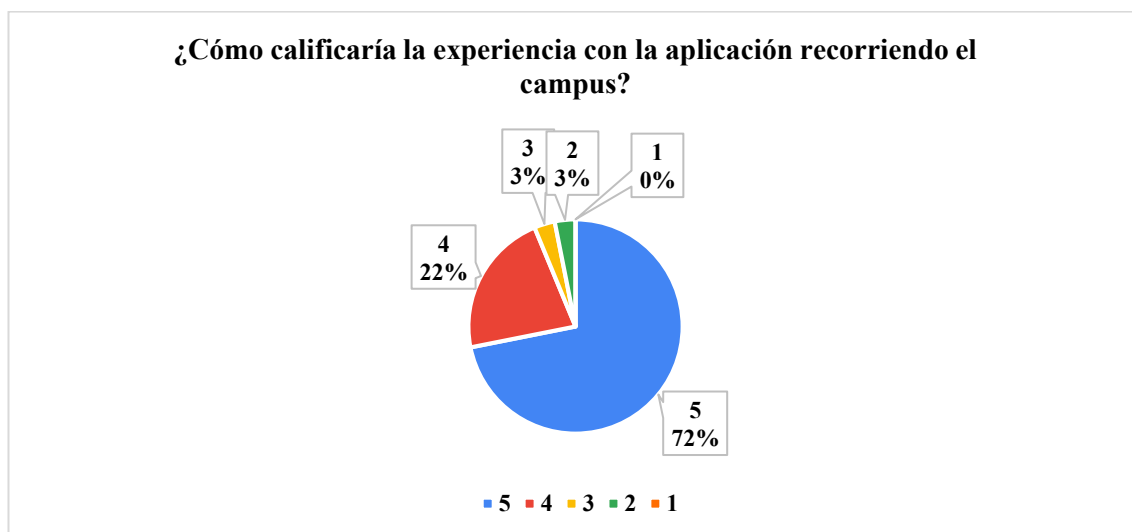


Figura 174 Resultado de la pregunta 7.
Fuente: Autor

Con el 72% de encuestados que están “Totalmente de acuerdo”, indica que los exploradores van a tener una experiencia interesante recorriendo el Campus, además

APÉNDICES

que van conociendo todas las Direcciones de Carrera, Áreas Administrativas, Zonas de Interés de los que está conformada la Universidad.

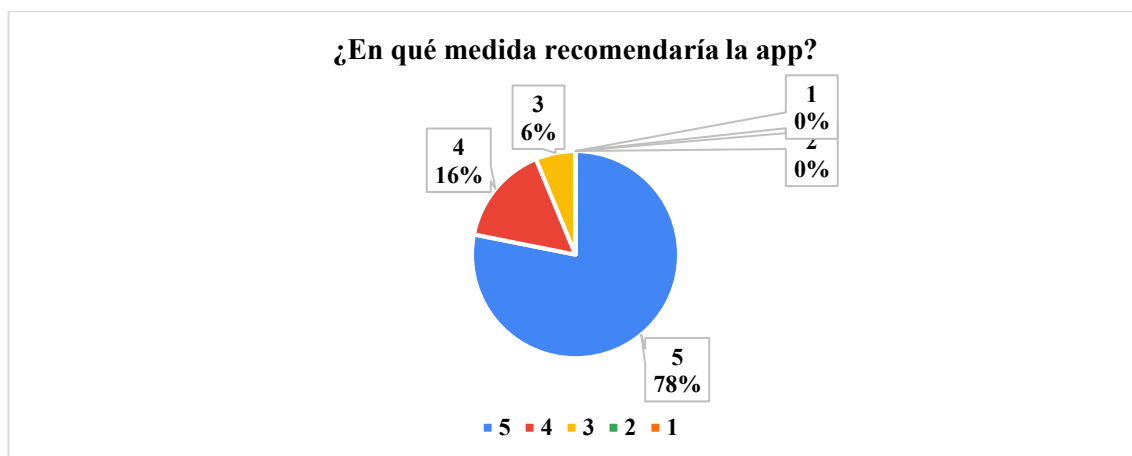


Figura 175 Resultado de la pregunta 8.

Fuente: Autor

Con un 78% de encuestados que seleccionaron la opción de “Totalmente de acuerdo” se entiende que todo aquel que use la app, va a recomendarla llegando a más usuarios. Para que estos tengan más facilidades al momento de explorar el Campus.

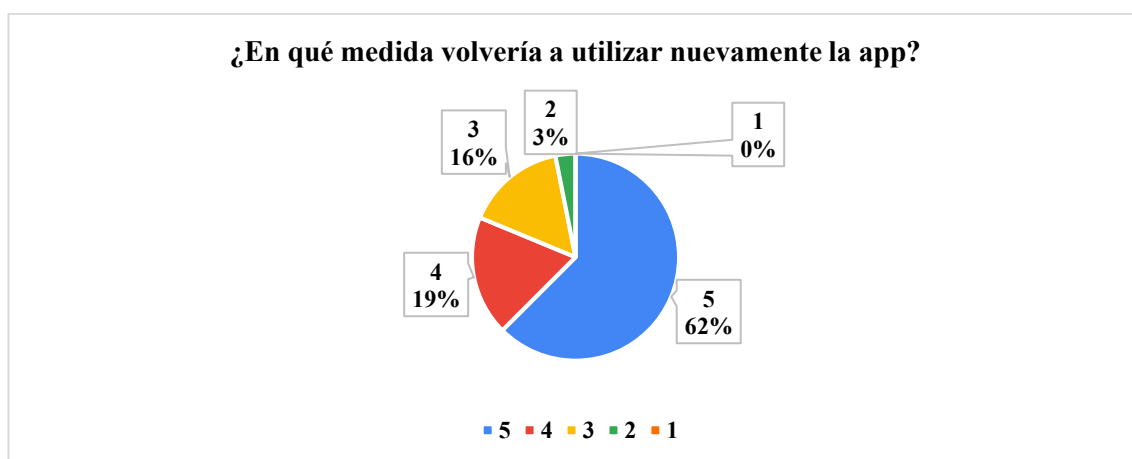


Figura 176 Resultado de la pregunta 9.

Fuente: Autor

El 62% de encuestados indica que están “Totalmente de acuerdo” y que volverían a usar la app con este indicador aseguramos que los exploradores la sigan utilizando con el fin de llegar a conocer la Universidad y obtener la información necesaria de cada lugar.

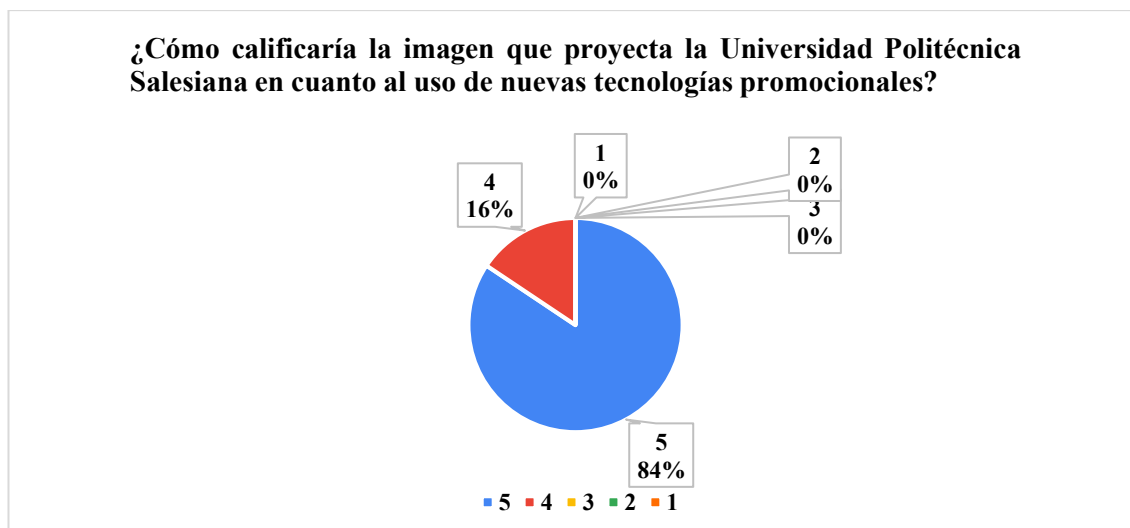


Figura 177 Resultado de la pregunta 10.
Fuente: Autor

Con un 84% de respuestas con la más alta puntuación “Totalmente de acuerdo”, dice que la implementación de herramientas tecnológicas para promocionar a la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca resulta sumamente importante al momento de que los nuevos aspirantes conozcan el Campus.

3.3 ANÁLISIS DE LA ENCUESTA MEDIANTE EL ALFA DE CRONBACH

Para garantizar los resultados entonces se aplica el Alfa de Cronbach para esto se utiliza el software EXCEL, software que nos permite realizar los cálculos. A continuación, se presenta las variables iniciales, calculados anteriormente en Excel.

$$K = 10$$

$$\sum V_i = 4,1582$$

$$V_t = 22,9843$$

Reemplazando en la formula nos queda de la siguiente manera:

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} * \left[1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right]$$

APÉNDICES

$$\alpha = \frac{10}{10 - 1} * \left[1 - \frac{4,1582}{22,9843} \right]$$

$$\alpha = 0,91$$

El coeficiente α de confiabilidad puede expresarse de la siguiente manera:

El resultado de 0.91 nos indica que el 91% de la varianza se debe a que las preguntas realizadas en la encuesta son comunes entre sí, y un 9% de la varianza se debe a errores o falta de relación entre estas. Tomando en cuenta la escala para analizar la magnitud de este coeficiente, junto al resultado obtenido. Se posiciona en el rango de 0,81 a 1, que quiere decir “Muy Alta”. Por lo tanto, la relación entre las preguntas realizadas en la encuesta para analizar el futuro de la aplicación está desarrolladas correctamente.

CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

El uso de la tecnología de AR tiene el potencial para cambiar la manera en la que utilizamos un dispositivo móvil. Esto es debido a su nivel de escalabilidad, ya que cada proyecto creado con esta tecnología, por más básico que sea puede expandirse tanto como dé la imaginación. No existe un resultado final, aunque mucho depende de los objetivos planteados, ya que una vez cumplidos estos objetivos podemos hacer una mejora a la app y plantear nuevos objetivos. Teniendo cada vez un crecimiento y con esto satisfacer la necesidad de los usuarios que manipulan este tipo de tecnología.

Es nuestro país a pesar del avance tecnológico que vamos obteniendo, una gran cantidad de personas desconocen este tipo de tecnología, este resultado se puede observar en las encuestas. Además, cada usuario que probó la app con este tipo de tecnología realizaba distintas preguntas con tal de satisfacer su curiosidad acerca de esta. Por lo que resulta ideal tener una app con tecnología AR, pudiendo satisfacer uno de los objetivos planteados que es de promocionar la Universidad Politécnica Salesiana.

La capacidad para lograr una transición cada vez más efectiva entre el mundo real y mundo virtual va a depender los objetivos. Objetivos que se van a plantear a futuro, y por esto se implementó el apartado de la encuesta en la misma app, esperando que el Departamento de Admisiones se encargue del manejo, gestión y modificación. Ya que al tener un contacto directo con los estudiantes de nuevo ingreso o personas que ingresen por primera vez al Campus, cada vez más se va a obtener una retroalimentación más directa, pudiendo mejorar la app en todos sus aspectos ya que todo se puede ser modificado.

Junto a esto, la creación y el desarrollo de tecnologías para dispositivos móviles va aumentando conforme aumentan sus consumidores, entonces cuando las personas que requieran información acerca del Campus ya no van a tener conflictos sobre la información un lugar, ya que toda la información de ese punto va a estar contenida en la app.

APÉNDICES

Cabe mencionar que la Universidad Politécnica Salesiana siempre busca mejorar constantemente mediante el uso de nuevas tecnologías, y con el manejo de una app la sede va obteniendo un mayor prestigio, ya que aparte de mejorar su funcionalidad, también mejora la imagen como Universidad. Y a esto se agrega el uso de la tecnología AR, y que a la mayoría de los encuestados les resulta sumamente interesante poder manipular y ser testigos del uso de esta tecnología. El factor importante que hay que mencionar es que la demanda del uso de la tecnología AR en el país tiene un bajo porcentaje de demanda, y con esto se puede aprovechar todos los beneficios que nos brinda la implementación de esta tecnología.

4.2 RECOMENDACIONES

Como se comentó anteriormente el uso de la tecnología de AR y esta app, pueden tener una alta escalabilidad, condiciones que sirven para mejorar y mantener trabajando la aplicación a futuro. Razones por la cual se propone lo siguiente:

Se propone que se actualicen los comentarios de los personajes por lo menos una vez cada tres meses, esto puede ser mediante una reunión con cada director de Carrera para las Direcciones de Carrera y una reunión con los encargados de las zonas de interés y áreas administrativas. Cabe recalcar que todas estas modificaciones pueden ser coordinadas con el Departamento de Admisiones.

Conforme la Universidad Politécnica Salesiana va implementando el uso nuevas tecnologías, con lo cual se han creado nuevas Carreras como es la de Diseño Multimedia. Pues se propone trabajar con esta Carrera para la creación y actualización los modelos 3D, también aspectos como vestimenta, animación. Obteniendo así una mayor definición, detalle y calidad en producto final.

Cabe recalcar la escalabilidad de la app, ya que con el crecimiento de la Universidad esta app está diseñada para incorporar en ella, nuevas Direcciones de Carrera, Zonas de Interés y Áreas Administrativas. Además, en el caso que quieran agregar nuevos elementos como grupos ASU. Esto es posible gracias a que la app se creó con una manera didáctica y sencilla pudiendo el encargado manipularla sin mayor inconveniente.

APÉNDICES

Con el apoyo del departamento de sistemas se espera que la base de datos que ahora está trabajando con un Servidor Local se la pueda agregar a los Servidores que tiene la Universidad, o brindar apoyo para generar un Servidor Remoto.

En el apartado de MAPA se puede trabajar con el departamento de Diseño para mejorar la información brindada, pudiendo ser opcional agregar imágenes o videos cuando se presente la información en este.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] C. de la N. A. Brito, «Augmented reality applied in tourism mobile applications», en *2015 Second International Conference on eDemocracy eGovernment (ICEDEG)*, abr. 2015, pp. 120-125. doi: 10.1109/ICEDEG.2015.7114484.
- [2] «Dependency on Smartphone Use and its Association with Anxiety in Korea - Kyung Eun Lee, Si-Heon Kim, Tae-Yang Ha, Young-Myong Yoo, Jai-Jun Han, Jae-Hyuk Jung, Jae-Yeon Jang, 2016». Accedido: may 29, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/003335491613100307>
- [3] «Snapshot». Accedido: may 29, 2020. [En línea]. Disponible en: <http://europepmc.org/article/med/27808084>
- [4] «JMU - A Smartphone App to Promote an Active Lifestyle in Lower-Educated Working Young Adults: Development, Usability, Acceptability, and Feasibility Study | Simons | JMIR mHealth and uHealth». Accedido: may 29, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://mhealth.jmir.org/2018/2/e44/>
- [5] P. Lunde, B. B. Nilsson, A. Bergland, K. J. Kværner, y A. Bye, «The Effectiveness of Smartphone Apps for Lifestyle Improvement in Noncommunicable Diseases: Systematic Review and Meta-Analyses», *J. Med. Internet Res.*, vol. 20, n.º 5, p. e162, 2018, doi: 10.2196/jmir.9751.
- [6] «Introduction to Cell Phones and Wireless Technologies | SpringerLink». Accedido: may 28, 2020. [En línea]. Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-3038-3_1
- [7] M. V. Vilkina y O. V. Klimovets, «Augmented Reality as Marketing Strategy in the Global Competition», en *The 21st Century from the Positions of Modern Science: Intellectual, Digital and Innovative Aspects*, Cham, 2020, pp. 54-60. doi: 10.1007/978-3-030-32015-7_7.
- [8] A. Rejeb, K. Rejeb, y J. G. Keogh, «Enablers of Augmented Reality in the Food Supply Chain: A Systematic Literature Review», *J. Foodserv. Bus. Res.*, vol. 24, n.º 4, pp. 415-444, jul. 2021, doi: 10.1080/15378020.2020.1859973.
- [9] «Augmented Reality and Gamification in Heritage Museums | SpringerLink». https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-45841-0_17 (accedido may 30, 2020).
- [10] «Snapshot». Accedido: may 30, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13683500.2016.1224818>
- [11] «QRdice-Interactive-Digital-Learning-Quiz-Platform-Using-QR-Code.pdf». Accedido: may 30, 2020. [En línea]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Mohamad_Firdaus_Che_Abdul_Rani/publication/336020318_QRdice_Interactive_Digital_Learning_Quiz_Platform_Using_QR_Code/links/5daf027ca6fdccc99d92b9e0/QRdice-Interactive-Digital-Learning-Quiz-Platform-Using-QR-Code.pdf#page=65
- [12] Z. He, L. Wu, y X. (Robert) Li, «When art meets tech: The role of augmented reality in enhancing museum experiences and purchase intentions», *Tour. Manag.*, vol. 68, pp. 127-139, oct. 2018, doi: 10.1016/j.tourman.2018.03.003.
- [13] C. Larrea y L. L. North, «Ecuador: Adjustment Policy Impacts on Truncated Development and Democratisation», *Third World Q.*, vol. 18, n.º 5, pp. 913-934, 1997.

APÉNDICES

- [14] «IEEE Xplore Abstract Record». Accedido: jun. 21, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8564530/authors#authors>
- [15] J. Malca *et al.*, «ARTOUR: Augmented Reality for Tourism - A Case Study in Riobamba, Ecuador», en *2019 International Conference on Information Systems and Computer Science (INCISCOS)*, nov. 2019, pp. 116-123. doi: 10.1109/INCISCOS49368.2019.00027.
- [16] M. B. Firdaus, J. A. Widians, y J. Y. Padant, «Augmented reality for interactive promotion media at Faculty of Computer Science and Information Technology Mulawarman University», *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1341, p. 042017, oct. 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1341/4/042017.
- [17] «Hollerer_AR_2004.pdf». Accedido: may 24, 2020. [En línea]. Disponible en: http://web.cs.wpi.edu/~gogo/courses/imgd5100_2012f/papers/Hollerer_AR_2004.pdf
- [18] «IEEE Xplore Abstract Record». Accedido: jun. 20, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8363372>
- [19] «(PDF) Posibilidades educativas de la Realidad Aumentada», *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/290447315_Posibilidades_educativas_de_la_Realidad_Aumentada (accedido jun. 21, 2020).
- [20] M. Billinghamurst, «Augmented Reality in Education», p. 5.
- [21] J. Llerena-Izquierdo y L. Cedeño-Gonzabay, «Photogrammetry and Augmented Reality to Promote the Religious Cultural Heritage of San Pedro Cathedral in Guayaquil, Ecuador», en *Applied Technologies*, Cham, 2020, pp. 593-606. doi: 10.1007/978-3-030-42520-3_47.
- [22] S. de redacción de M. que persigue arrojar nuevos puntos de vista y contenido de valor y C. E. F. D. A. V. A. P. L. L. D. Blog, «Realidad aumentada: 10 Herramientas para crear apps móviles», *MadridNYC*, may 24, 2017. <https://madridnyc.es/realidad-aumentada-en-apps/> (accedido jun. 27, 2020).
- [23] «Primeros pasos con Vuforia Engine en Unity». <https://library.vuforia.com/articles/Training/getting-started-with-vuforia-in-unity.html> (accedido jun. 27, 2020).
- [24] «Visión general». Accedido: jun. 27, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://library.vuforia.com/content/vuforia-library/en/features/overview.html>
- [25] W. Linder, «Introduction», en *Digital Photogrammetry: A Practical Course*, W. Linder, Ed. Berlin, Heidelberg: Springer, 2009, pp. 1-17. doi: 10.1007/978-3-540-92725-9_1.
- [26] «Agisoft Metashape». <https://www.agisoft.com/> (accedido abr. 17, 2021).
- [27] A. Dascăl y M. Popa, «Possibilities of 3D reconstruction of the vehicle collision scene in the photogrammetric environment Agisoft Metashape 1.6.2», *J. Phys.*, p. 8, 2020.
- [28] B. Foundation, «blender.org - Home of the Blender project - Free and Open 3D Creation Software», *blender.org*. <https://www.blender.org/> (accedido abr. 17, 2021).
- [29] E. R. Garaeva y E. E. Bikmullina, «Comparative analysis of 3D Blender and 3ds Max modeling methods», p. 6.
- [30] «Mixamo». <https://www.mixamo.com/#/> (accedido jul. 07, 2020).
- [31] «History of QR Code | QRcode.com | DENSO WAVE». <https://www.qrcode.com/en/history/> (accedido jun. 14, 2020).

- [32] J. Coleman, «QR Codes: What Are They and Why Should You Care?», *Kans. Libr. Assoc. Coll. Univ. Libr. Sect. Proc.*, vol. 1, n.º 1, pp. 16-23, ene. 2011, doi: 10.4148/culs.v1i0.1355.
- [33] «¿Cómo se hace un videojuego?», *La Vanguardia*, may 01, 2018. <https://www.lavanguardia.com/vida/junior-report/20180502/443116327302/hacer-videojuegos-profesion-pasion.html> (accedido jul. 01, 2020).
- [34] «Los mejores motores gráficos con los que desarrollar juegos | Motores», *Geekno*, mar. 15, 2018. <https://www.geekno.com/los-mejores-motores-graficos-con-los-que-desarrollar-juegos.html> (accedido jul. 01, 2020).
- [35] I. Buyuksalih, S. Bayburt, G. Buyuksalih, A. P. Baskaraca, H. Karim, y A. A. Rahman, «3D MODELLING AND VISUALIZATION BASED ON THE UNITY GAME ENGINE – ADVANTAGES AND CHALLENGES», *ISPRS Ann. Photogramm. Remote Sens. Spat. Inf. Sci.*, vol. IV-4/W4, pp. 161-166, nov. 2017, doi: 10.5194/isprs-annals-IV-4-W4-161-2017.
- [36] «IBM Docs», oct. 24, 2014. www.ibm.com/docs/es/odm/8.5.1 (accedido abr. 17, 2021).
- [37] «Email Authentication in Unity with PHP and Mysql as Backend», *Neeraj Jaiswal*, oct. 31, 2017. <https://neerajjaiswal.com/email-authentication-in-unity-with-php-and-mysql-as-backend/> (accedido abr. 17, 2021).
- [38] «What is a database?» <https://www.oracle.com/database/what-is-database/> (accedido abr. 17, 2021).
- [39] «que usos se le puede dar a la informacion solicitada en la encuesta? - Brainly.lat». <https://brainly.lat/tarea/1226869> (accedido abr. 18, 2021).
- [40] T. Baran, «Comparison of Parametric and Non-Parametric Methods to Analyse the Data Gathered by a Likert-Type Scale», *Handbook of Research on Applied Data Science and Artificial Intelligence in Business and Industry*, 2021. <https://www.igi-global.com/chapter/comparison-of-parametric-and-non-parametric-methods-to-analyse-the-data-gathered-by-a-likert-type-scale/www.igi-global.com/chapter/comparison-of-parametric-and-non-parametric-methods-to-analyse-the-data-gathered-by-a-likert-type-scale/284992> (accedido oct. 06, 2021).
- [41] S. Y. (Yonnie) Chyung, K. Roberts, I. Swanson, y A. Hankinson, «Evidence-Based Survey Design: The Use of a Midpoint on the Likert Scale», *Perform. Improv.*, vol. 56, n.º 10, pp. 15-23, 2017, doi: 10.1002/pfi.21727.
- [42] «Sanchez - DIRECTORES DE TESIS Dra. Gladys Linares Fleites Dr.pdf». Accedido: jul. 29, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.fcfm.buap.mx/assets/docs/docencia/tesis/ma/GuadalupeSantosSanchez.pdf>
- [43] «Generador QR-Code», *QR-Code*. <https://www.qrcode.es/es/generador-qr-code/> (accedido abr. 30, 2021).
- [44] «Vuforia Developer Portal |». <https://developer.vuforia.com/> (accedido abr. 30, 2021).
- [45] U. Technologies, «Unity Real-Time Development Platform | 3D, 2D VR & AR Engine». <https://unity.com/> (accedido abr. 30, 2021).
- [46] «XAMPP CONTROL PANEL». <https://www.apachefriends.org/es/download.html> (accedido may 01, 2021).
- [47] «Formularios de Google». <https://docs.google.com/forms/u/0/> (accedido may 01, 2021).

APÉNDICES

APÉNDICE A: CÓDIGOS QR

Se presentan todos los códigos QR utilizados:

Direcciones de carrera:



Figura 178 Código QR usado para la carrera de Administración de Empresas.

Fuente: Autor



Figura 179 Código QR usado para la carrera de Comunicación Social. Fuente: Autor



Figura 180 Código QR usado para la carrera de Contabilidad y Auditoría.

Fuente: Autor



Figura 181 Código QR usado para la carrera de Pedagogía de la actividad física y el deporte.

Fuente: Autor



**Figura 182 Código QR usado para la carrera de Ingeniería Ambiental.
Fuente: Autor**



Figura 183 Código QR usado para la carrera de Electricidad. Fuente: Autor



Figura 184 Código QR usado para la carrera de Ingeniería en Biotecnología de los recursos naturales. Fuente: Autor



**Figura 185 Código QR usado para la carrera de Ingeniería Mecatrónica.
Fuente: Autor**



**Figura 186 Código QR usado para la carrera de Ingeniería Mecánica.
Fuente: Autor**



**Figura 187 Código QR usado para la carrera de Ingeniería Automotriz.
Fuente: Autor**



**Figura 188 Código QR usado para la carrera de Medicina Veterinaria.
Fuente: Autor**



**Figura 189 Código QR usado para la carrera de Psicología.
Fuente: Autor**



Figura 190 Código QR usado para la carrera de Educación Básica. Fuente: Autor



Figura 191 Fig.53 Código QR usado para la carrera de Educación Inicial. Fuente: Autor



Figura 192 Código QR usado para la carrera de Telecomunicaciones. Fuente: Autor



Figura 193 Código QR usado para la carrera de Ingeniería Industrial. Fuente: Autor



Figura 194 Código QR usado para la carrera de Agropecuaria. Fuente: Autor



Figura 195 Código QR usado para la carrera de Riesgos Naturales. Fuente: Autor



Figura 196 Código QR usado para la carrera de Ingeniería Civil. Fuente: Autor



Figura 197 Código QR usado para la carrera de Biomedicina. Fuente: Autor



**Figura 198 Código QR usado para la carrera de Economía.
Fuente: Autor**



Figura 199 Código QR usado para la carrera de Diseño Multimedia. Fuente: Autor



Figura 200 Código QR usado para la carrera de Derecho. Fuente: Autor

Áreas administrativas:



Figura 201 Código QR usado para secretaria. Fuente: Autor



Figura 202 Código QR usado para el Departamento de Admisiones. Fuente: Autor



Figura 203 Código QR usado para Bienestar Estudiantil. Fuente: Autor



Figura 204 Código QR usado para Vicerrectorado. Fuente: Autor



Figura 205 Código QR usado para Tesorería. Fuente: Autor



Figura 206 Código QR usado para Rectorado. Fuente: Autor

APÉNDICES

Zonas de interés:



Figura 207 Código QR usado para los patios de comida. Fuente: Autor



Figura 208 Código QR usado para la Coworking. Fuente: Autor



Figura 209 Código QR usado para la Laboratorios. Fuente: Autor

APÉNDICE B: EVIDENCIA DE LA ENCUESTA

Se presentan la evidencia del manejo de app con los nuevos visitantes:



Figura 210 Indicación sobre el funcionamiento de la app mediante los códigos QR.
Fuente: Autor



Figura 211 Los estudiantes decían que códigos QR iban a escanear para obtener información de ese lugar.
Fuente: Autor



**Figura 212 Estudiantes interactuando con la app.
Fuente: Autor**