



**POTENCIAR LA PERCEPCIÓN EN ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS POR MEDIO DE LA REALIDAD  
VIRTUAL**

JORGE ENRIQUE CEBALLOS DELGADO  
JUAN DAVID WIEDMANN PIEDRAHITA

**ASESOR DE INVESTIGACION**  
JAVIER AGUIRRE

**UNIVERSIDAD ICESI  
FACULTAD DE INGENIERIA  
DISEÑO DE MEDIOS INTERACTIVOS  
SANTIAGO DE CALI  
2011**

---



**ENTORNO**

**JUAN DAVID WIEDMANN PIEDRAHITA**  
**JORGE ENRIQUE CEBALLOS DELGADO**

# Contenido

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>6</b>
PROBLEMA .....	6
PREGUNTA.....	6
OBJETIVOS.....	6
<b>CONCEPTUALIZACIÓN .....</b>	<b>7</b>
CAPITULO UNO: HISTORIA DE LA VISUALIZACIÓN ARQUITECTÓNICA .....	7
<b>Sistema de representación arquitectónica.....</b>	<b>7</b>
Planos arquitectónicos.....	10
El dibujo y el arte en la visualización arquitectónica .....	11
<b>Tecnologías en la visualización arquitectónica.....</b>	<b>15</b>
CAPITULO DOS: LA ARQUITECTURA EN LA VISUALIZACIÓN ARQUITECTÓNICA.....	16
Realidad Virtual .....	16
Complementos de la realidad virtual.....	18
<b>TRABAJO DE CAMPO .....</b>	<b>19</b>
METODOLOGÍA DE TRABAJO .....	19
<b>Investigación por encuesta.....</b>	<b>19</b>
<b>Investigación por entrevista de grupo de enfoque.....</b>	<b>19</b>
DEFINICIÓN DE MUESTRAS .....	20
ENFOQUES DE INVESTIGACIÓN .....	21
<b>Investigación por encuesta .....</b>	<b>21</b>
Entrevista realizada a un vendedor.....	22
Entrevista realizada a la gerente de mercadeo.....	23
RESULTADOS .....	23
Resultados de la investigación por encuesta .....	23
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN POR ENTREVISTA AL GRUPO DE ENFOQUE .....	26
Vendedor.....	27
Gerente comercial.....	27
CONCLUSIÓN.....	28
<b>DETERMINANTES DE DISEÑO.....</b>	<b>30</b>
<b>HIPÓTESIS .....</b>	<b>30</b>
APLICACIÓN .....	32
INTERFACE NATURAL DE USUARIO .....	32
<b>PROPUESTA DISEÑO.....</b>	<b>33</b>
<b>ALTERNATIVAS DE DISEÑO .....</b>	<b>39</b>
<b>ANÁLISIS DE LAS PROPUESTAS DE DISEÑO.....</b>	<b>44</b>
ANÁLISIS ALTERNATIVA 1 .....	44
ANÁLISIS ALTERNATIVA 2 .....	45
ANÁLISIS ALTERNATIVA 3 .....	45

<b>CONCEPTO DE DISEÑO .....</b>	<b>45</b>
¿QUÉ ES?.....	45
¿DÓNDE ESTARÁ?.....	46
¿CÓMO FUNCIONA? .....	46
¿PARA QUIÉN? .....	46
<b>FACTORES DE INNOVACIÓN.....</b>	<b>46</b>
<b>FACTORES HUMANOS .....</b>	<b>48</b>
USABILIDAD .....	48
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>50</b>
<i>Co2Media</i> .....	50
<i>hamLTs Real-Time 3d</i> .....	50
<i>Design &amp; Innovation Project / Interactive Interior Demo</i> .....	51
<i>Interactive Holographic Display</i> .....	52
<i>Virtual State</i> .....	52
<b>LINEAMIENTOS DE DISEÑO .....</b>	<b>53</b>
LINEAMIENTOS DE COMUNICACIÓN.....	53
LINEAMIENTOS TÉCNICOS.....	53
<b>SECUENCIA DE USO .....</b>	<b>54</b>
<b>VIABILIDAD DE LA PROPUESTA ENTORNO.....</b>	<b>59</b>
<b>ANÁLISIS DE MERCADO .....</b>	<b>59</b>
<i>Análisis del sector</i> .....	59
<i>Producto</i> .....	60
<i>Clientes</i> .....	61
<b>COMPETENCIA.....</b>	<b>63</b>
<i>Tamaño de mercado global</i> .....	65
<i>Tamaño de mi mercado</i> .....	65
<b>PLAN DE MERCADO.....</b>	<b>66</b>
<i>Estrategia de precio</i> .....	67
<i>Estrategia de venta</i> .....	67
<i>Estrategia promocional</i> .....	68
<i>Estrategia de distribución</i> .....	69
<i>Políticas de servicio</i> .....	69
<i>Tácticas de venta</i> .....	70
<i>Planes de contingencia</i> .....	70
<b>ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS .....</b>	<b>71</b>
<b>FLUJO DE CAJA NETO .....</b>	<b>73</b>
<b>ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN.....</b>	<b>74</b>
<i>Análisis del producto:</i> .....	74
<i>Diagrama de procedimiento de construcción</i> .....	75
<i>Diagrama de construcción de un proyecto</i> .....	76
<i>Facilidades</i> .....	77

*Equipos y maquinarias*..... 77  
*Distribución de espacios* ..... 78  
*Diagrama división de departamentos* ..... 78

# Introducción

## *Problema*

Al momento de adquirir un inmueble nuevo las constructoras ofrecen a sus clientes una proyección de cómo va a quedar construido la casa o el apartamento que va a adquirir. Esta se logra por medio de imágenes 3d las cuales son denominadas Renders. Estas son impresas en folletos, vallas, revistas y flyer y el promedio es de 4 o 5 imágenes de modelado 3d que se realizan. También utilizan los planos en vista superior de la distribución del proyecto, la maqueta y la casa modelo. Cada uno de estos elementos permite construir al comprador una idea del resultado final de la construcción de la obra y su futuro hogar. Estos medios son implementados en ausencia de una casa modelo, por tal motivo al usar estos medios no deja de cumplir expectativas y generar una comprensión espacial más completa y real del proyecto que aún no se ha construido. Por lo tanto la información visual que brindan las constructoras en el momento de exhibir un proyecto no construido no le brinda al usuario la suficiente percepción para estar seguro de como es el espacio que va adquirir.

## *Pregunta*

**¿Existe la posibilidad de representar espacios arquitectónicos a través de la realidad virtual para potenciar o mejorar la percepción de estos espacios?**

## *Objetivos*

### 1.1 Objetivo General

Representar un espacio arquitectónico en una realidad virtual con el fin de potenciar la percepción de estos.

### 1.2 Objetivos específicos

- Crear un prototipo innovador que implemente nuevas tecnologías que permita

interactuar en un espacio 3d virtual.

- Permitir por medio de la visualización arquitectónica generar una mejor percepción dentro del espacio 3d.

## Conceptualización

### *Capítulo Uno: Historia de la visualización arquitectónica*

#### **Sistema de representación arquitectónica**

Cuando hablamos de visualización arquitectónica, partimos desde el punto de la historia en que surge la numismática romana<sup>1</sup>, que la definimos como la representación de un objeto tridimensional y volumétrico sobre una superficie plana. Los romanos para poder cumplir esta representación, tuvieron que solucionar dos problemas esenciales para su objetivo; la reducción dimensional, es decir pasar de tres dimensiones a dos dimensiones y el tamaño, debido a que la superficie en donde se representaba era una moneda.

Para nuestro proyecto, las soluciones planteadas para el problema de reducción de dimensiones son de apoyo y referencia, debido a que nos enfrentamos al mismo problema, pero en una superficie diferente. Como solución al primero problema, los romanos plantearon una serie de sistemas de representación arquitectónica, que tenían como fin trasladar ese objeto tridimensional a una superficie bidimensional, conservando su aspecto y que lograra el mismo entendimiento espacial. En un principio fue aplicado en monedas, donde plasmaban su arquitectura en ellas, luego se dieron cuenta que los sistemas desarrollados los podían implementar en otras superficies y para otros fines, como en la arquitectura, dando origen a los planos arquitectónicos.

---

<sup>1</sup>DONALDSON, Thomas Leverton, Ancient Architecture on greek and roman coins and medals. Architectura Numismatica, Londres, 1859, ahora en Argonaut, Chicago, 1965, pp. A-M + xxxii + 361 + 92 il.

A continuación expondremos los sistemas de representación arquitectónica planteados por los romanos y que son de gran utilidad para nuestro proyecto. Tomamos como guía las definiciones dadas por Fernando Izquierdo Asensi<sup>2</sup>, en su libro geometría descriptiva.

### **Sistemas simples**

*“Hablamos de sistemas simples sin querer decir por ello que sean fáciles o poco elaborados. Todos tienen un altísimo grado de abstracción y de sofisticación. Decimos ‘simples’ en el sentido de ‘puros’, sin combinaciones híbridas”.* La implementación de este sistema se efectúa en los planos de vista superior y frontal (se explican en la sesión planos arquitectónicos) que utiliza la arquitectura y también son parte de las herramientas actuales de la visualización arquitectónica.

### **Sistema axonometrico**

*“El sistema axonométrico es el primer intento de representar realidades volumétricas dando la sensación de volumen. Para ello hay que hacer una operación muy compleja, que consiste en asignar las tres dimensiones del espacio a tres direcciones del plano del dibujo, trazando éstas sobre el soporte que sólo tiene dos dimensiones. Es algo realmente fantástico. Esas direcciones pueden ser representadas esquemáticamente en forma de ejes, a los que llamaremos  $x$ ,  $y$ ,  $z$ .*

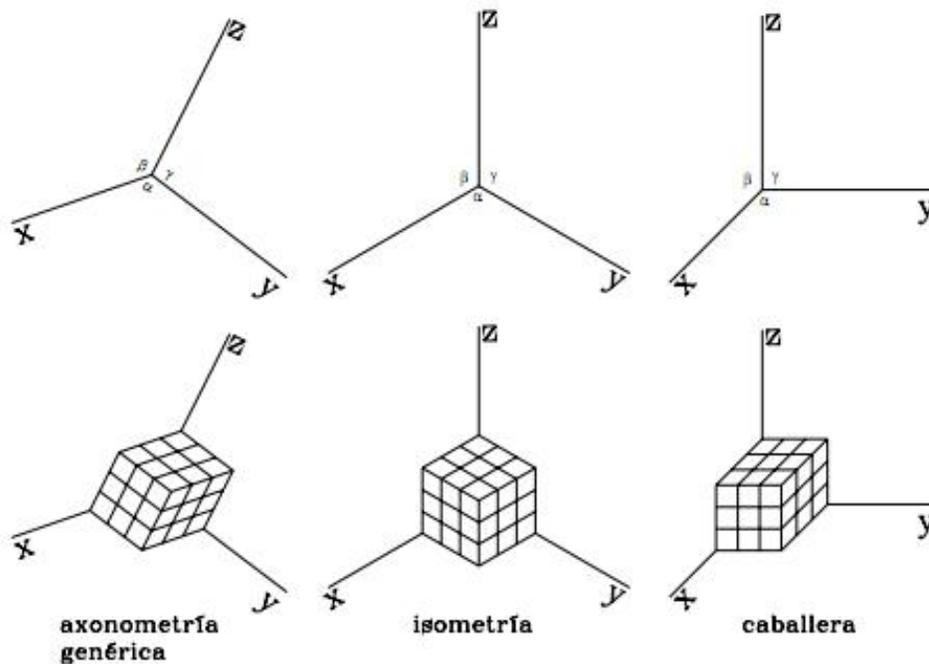
*Y sobre esos ejes, a la escala adecuada, podemos medir. “Axono-metría” significa “medida sobre ejes”. Los ejes están graduados por la escala, y el objeto representado está a escala y es medible. Hay muchas formas de trazar esos ejes, y, por lo tanto, muchas variedades de axonometrías. En el siguiente esquema mostramos una axonometría genérica y dos axonometrías muy particulares: la isometría, en la que los tres ángulos  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  son iguales, y la caballera, en la que el ángulo  $\gamma$  es de  $90^\circ$  (y por lo tanto los planos paralelos a  $yz$  se ven en verdadera magnitud) y los ángulos  $\alpha$ ,  $\beta$  son iguales. (También es caballera si  $\alpha = 90^\circ$ , con los planos paralelos a  $xy$  en verdadera magnitud, o si  $\beta = 90^\circ$ , con los  $xz$  en verdadera magnitud).*

*Para dar una idea de lo muy diferentes que son estas variantes (tan parecidas por*

---

<sup>2</sup> FERNANDO IZQUIERDO ASENSI, Doctor Ingeniero de Construcción. Ex-Profesor Titular de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.

otra parte) representamos un cubo de  $3 \times 3 \times 3$  ud<sup>3</sup> en cada una”



Se puede decir que este es el sistema principal para implementar en nuestro proyecto, ya que comprende la perspectiva, tanto isométrica como caballera, la cual es implementada en los software actuales de construcción de espacios virtuales 3D<sup>3</sup>.

### **Sistema cónico**

*“La ventaja del sistema axonométrico implica también su inconveniente: Las líneas paralelas en la realidad lo siguen siendo en el dibujo; las proporciones se mantienen y los elementos se pueden medir porque están a escala. Pero la convención que establece esas propiedades no tiene en cuenta la forma en que nuestros ojos ven. Por mor de mantener la proporcionalidad, en las axonometrías los objetos no disminuyen de tamaño al alejarse, y las líneas paralelas se mantienen como tales ad infinitum, dando una sensación irreal. La axonometría responde a una realidad geométrica, pero no a la particularidad de la visión humana. Los tres cubos de  $3 \times 3 \times 3$  que hemos mostrado antes parece como si se distorsionaran por detrás.*

<sup>3</sup> 3Dsmax Studio implementa su perspectiva a partir de un punto central, [autodesk.com/3ds-max](https://autodesk.com/3ds-max)

*Para dar una sensación más visual se creó la perspectiva cónica. En ella las líneas paralelas convergen en puntos llamados "puntos de fuga" (PF). Esa convergencia de las líneas paralelas hace que éstas sean "líneas de fuga".*

Para un espacio 3D virtual, este sistema sería un complemento a la visualización originada en el sistema axonometrico, ya que se implementa en espacios donde exista repetición de objetos.

### Planos arquitectónicos

Una vez definido los sistemas de representación, los romanos se dieron cuenta que no solo los podían implementar en la numismática, sino también en la arquitectura, fue así que surgieron los planos arquitectónicos, que según como los define Fernando Izquierdo, *"Son aquellos que permiten visualizar cómo va a ser por dentro y por fuera una arquitectura"*. Estos planos son la unificación de los sistemas de representación y cumplen con la necesidad de establecer una vista previa al proyecto arquitectónico a construir, esta vista sirve como guía para saber exactamente qué es lo que se desea construir.

Existen diferentes tipos de planos arquitectónicos, pero para nuestro proyecto nos interesan dos tipos de planos, de planta y de perspectiva.

El plano de planta comprende las vista superior, frontal y lateral de la arquitectura; estas tres vistas son utilizadas por el software 3D como base y guía para construir el espacio virtual. Este plano contiene las medidas a escala.

El plano de perspectiva comprende la vista axonometrica de la arquitectura; para nuestro proyecto nos permite medir la distancia, la ubicación espacial y la escala de los objetos dentro del espacio virtual.

La culminación de los planos y los sistemas de representación no solo se dio en la arquitectura, luego de esta paso al arte, al dibujo. Los artistas se dieron cuenta que por medio de estos sistemas podrían dar una mayor sensación de realidad a sus obras, principalmente las de arquitectura, podríamos decir que este fue el segundo paso de las visualizaciones arquitectónicas.

## El dibujo y el arte en la visualización arquitectónica

Cuando el dibujo acogió los sistemas de representación, se pasó de la idea de solo representar la obra en un plano bidimensional, sino que ya vio la necesidad de dar una sensación y experiencia de realidad, es así que ya no se habla de representación sino de visualización.

Para esto el artista no solo tenía que entender los planos de la arquitectura, sino también comprender lo que pretende transmitir esa obra u espacio, a sus habitantes. Para esto juega dos elementos del arte fundamentales en esta transición, el color y las figuras orgánicas.

A partir de esto surge la necesidad de proyectar realidad, sobre algo que solo es imaginario y no existe. El artista tenía que satisfacer esta necesidad por medio de los sistemas de representación y elementos del arte, dando como resultado una experiencia de hábitat espacial, en la cual la persona despegas su imaginación y se lleva una idea única del espacio, se llega a esta definición apoyándonos del planteamiento de Juan Antonio Ramirez en su libro<sup>4</sup> “Historia del arte, el mundo contemporáneo” sobre la llegada del dibujo a la arquitectura.

### **Psicología del color**

Al entender la psicología del color nos permite asociar la realidad en un espacio virtual con las experiencias inmersivas que sugerimos para nuestro proyecto. Ya que el color no solo nos ayudaría a generar una buena calidad de imagen, al mismo tiempo podemos implementar su psicología para transmitir en el espacio virtual sensaciones que surgen en el habitante en el momento de estar en el espacio real.

---

<sup>4</sup> Fue un ensayista, crítico y catedrático de [Historia del Arte](#) español. Se caracterizó por su defensa de la [Historieta](#) como objeto de estudio.

Para comprender la psicología del color, se toma como referencia a Eva Heller<sup>5</sup> en su libro “*Psicología del color, cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón*”, que nos dice una idea de lo que puede transmitir los colores a una persona:

*Cada color ejerce sobre la persona que lo observa una triple acción:*

- *Impresiona al que lo percibe, por cuanto que el color se ve, y llama la atención.*
- *Tiene capacidad de expresión, porque cada color, al manifestarse, expresa un significado y provoca una reacción y una emoción.*
- *Construye, todo color posee un significado propio, y adquiere el valor de un símbolo, capaz por tanto de comunicar una idea. Los colores frecuentemente están asociados con estados de ánimo o emociones.*

*Los colores nos afectan psicológicamente y nos producen ciertas sensaciones. Debemos dejar constancia que estas emociones, sensaciones asociadas corresponden a la cultura occidental, ya que en otras culturas, los mismos colores, pueden expresar sentimientos totalmente opuestos por ejemplo, en Japón y en la mayor parte de los países islámicos, el color blanco simboliza la muerte.*

### *Rojo*

*Es el símbolo de la pasión ardiente y desbordada, de la sexualidad y el erotismo, aunque también del peligro. Es el más caliente de los colores cálidos. Es el color del fuego y de la sangre, de la vitalidad y la acción, ejerce una influencia poderosa sobre el humor y los impulsos de los seres humanos, produce calor. El aspecto negativo del rojo es que puede destapar actitudes agresivas.*

### *Naranja*

*Representa la alegría, la juventud, el calor, el verano. Comparte con el rojo algunos aspectos siendo un color ardiente y brillante. Aumenta el optimismo, la seguridad, la confianza, el equilibrio, disminuye la fatiga y estimula el sistema respiratorio. Es ideal para utilizar en lugares dónde la familia se reúne para conversar y disfrutar de la compañía.*

---

<sup>5</sup> CAMACOL, <http://camacol.co/>

### *Amarillo*

*En muchas culturas, es el símbolo de la deidad y es el color más luminoso, más cálido, ardiente y expansivo, es el color de la luz del sol. Genera calor, provoca el buen humor y la alegría. Estimula la vista y actúa sobre el sistema nervioso. Está vinculado con la actividad mental y la inspiración creativa ya que despierta el intelecto y actúa como antifatiga. Los tonos amarillos calientes pueden calmar ciertos estados de excitación nerviosa, por eso se emplea este color en el tratamiento de la psiconeurosis.*

### *Verde*

*Simboliza la esperanza, la fecundidad, los bienes que han de venir, el deseo de vida eterna. Es un color sedante, hipnótico, anodino. Se le atribuyen virtudes como la de ser calmante y relajante, resultando eficaz en los casos de excitabilidad nerviosa, insomnio y fatiga, disminuyendo la presión sanguínea, baja el ritmo cardíaco, alivia neuralgias y jaquecas. Se utiliza para neutralizar los colores cálidos.*

### *Azul*

*Es el símbolo de la profundidad se le atribuyen efectos calmantes y se usa en ambientes que inviten al reposo. El azul es el más sobrio de los colores fríos, transmite seriedad, confianza y tranquilidad. Se le atribuye el poder para desintegrar las energías negativas. Favorece la paciencia la amabilidad y serenidad, aunque la sobreexposición al mismo produce fatiga o depresión. También se aconseja para equilibrar el uso de los colores cálidos.*

### *Blanco*

*Su significado es asociado con la pureza, fe, con la paz. Alegría y pulcritud. En las culturas orientales simboliza la otra vida, representa el amor divino, estimula la humildad y la imaginación creativa.*

### *Negro*

*Tradicionalmente el negro se relaciona con la oscuridad, el dolor, la desesperación, la formalidad y solemnidad, la tristeza, la melancolía, la infelicidad y desventura, el enfado y la irritabilidad y puede representar lo que está escondido y velado. Es un color que también denota poder, misterio*

y el estilo. En nuestra cultura es también el color de la muerte y del luto, y se reserva para las misas de difuntos y el Viernes Santo.

## **La fotografía en la visualización arquitectónica**

La fotografía arquitectónica es la encargada de capturar y describir los espacios creados por el hombre, pero es implementada por el artista como ayuda para lograr una óptima corrección de perspectivas en sus visualizaciones.

En un principio corregía las perspectivas y se logra a través del encuadre. Luego este encuadre paso a un papel más importante y es por medio de este que surgen los planos de encuadre, que tiene como objetivo capturar el espacio de tal forma que logre destacar el centro de interés de la arquitectura.

A continuación describimos Los planos de encuadre que surgen a partir de la fotografía que afectan la visualización arquitectónica, descritos por Jose Luis Lerma<sup>6</sup>, en su libro *“Fotografía moderna: analítica y digital”*:

### Gran plano general

*“Este plano está caracterizado por el ambiente externo que resulta preponderante respecto al objeto principal, este plano pretende mostrar la relación entre el ambiente externo y el objeto principal, el objeto principal pierde definición”*

### Plano general

*“En este caso el ambiente externo también resulta preponderante frente al objeto principal, pero este empieza a hacer reconocible”*

### Plano de Conjunto

---

<sup>6</sup> Profesor de fotogrametría del DICGF de la UPV

*“El objeto principal está por encima del ambiente externo, siendo reconocible y resaltando todos sus detalles”*

Plano Medio

*“Los detalles del objeto principal son resaltados fuertemente y no existe ambiente externo, es también usado en interiores”*

## Tecnologías en la visualización arquitectónica

La historia de la visualización arquitectónica se divide en dos con la llegada de la computadora, una parte análoga y una parte digital.

La parte análoga que hemos venido describiendo hasta ahora, se implementa a través de medios como el papel, la acuarela y la fotografía análoga. Con la llegada de la computadora ya no solo se habla de artista, sino de diseñador, ya que este busca implementar técnicas del arte de una manera digital por medio del ordenador con el fin de mejorar el aspecto de realidad.

El computador le proporciona al diseñador los sistemas de representación y al mismo tiempo técnicas del arte, para que este juegue con ellas y logre cumplir su objetivo. Este conjunto de herramientas le permite crear un espacio virtual en tercera dimensión, donde traslada parte de lo que hacía el artista en el papel al computador y lo complementa con las herramientas que este le brinda, manipulación e interacción.

El resultado de esto es un *Render*, que es una imagen 2d generada a partir de una escena 3D, que proyecta una realidad casi exacta de un espacio imaginario. El computador le permite al diseñador jugar con los encuadres luego de haber construido el proyecto virtual, que a diferencia de la forma análoga, se tenía que definir primero el encuadre antes de dibujar.

A medida que el computador fue perfeccionándose, las herramientas de visualización arquitectónicas virtuales también. El render pasó a formar un conjunto de renders que le dio campo al video, en el cual la visualización no solo mostraba el espacio, sino que lo podía recorrer de una manera predeterminada, esta fue la primera sensación inmersiva básica para el usuario.

Actualmente por medio de la computadora se puede proyectar el espacio irreal de una manera casi exacta, permitiendo resaltar cada detalle de este y donde la visualización arquitectónica estaría brindando la realidad espacial. Pero ya esta realidad no es suficiente para la comprensión espacial del usuario, este no solo busca una sensación inmersiva sino una experiencia inmersiva con interacción, es decir, el ya quiere estar en espacio real desde un espacio virtual.

Para esto la tecnología propuso los motores de videojuegos aplicados a la visualización arquitectónica, en donde se conservaba la calidad de imagen y el usuario podía interactuar con el espacio. Aunque la visualización arquitectónica llego al punto en que genera interacción para el usuario, esta no va más allá de un computador, es decir, que la interacción no está generando una experiencia al usuario de la realidad que le es proyectada.

La experiencia la definimos como el momento en que el usuario no simplemente observa e interactúa por medio de un computador, sino también que percibe como si estuviera dentro del espacio y donde la interacción llega al punto que genera la sensación de palpar.

## *Capitulo dos: la arquitectura en la visualización arquitectónica*

### *Realidad Virtual*

Para tener un concepto más claro de realidad virtual, empezamos definiendo que es *virtual*, para esto nos apoyamos de la definición planteada por Pierre Lévy <sup>7</sup> en su escrito “¿Qué es lo virtual?” como “La palabra virtual procede del latín medieval *virtualis*, que a su vez deriva de *virtus*: fuerza, potencia. En la filosofía escolástica, lo virtual es aquello que existe en potencia pero no en acto. Lo virtual tiende a actualizarse, aunque no se concretiza de un modo efectivo o formal. El árbol está virtualmente presente en la semilla. Con todo rigor filosófico, lo virtual no se opone a lo real sino a lo actual: virtualidad y actualidad sólo son dos maneras de ser diferentes.

---

<sup>7</sup> Profesor de Comunicación de la Universidad de Ottawa

*Lo posible ya está constituido, pero se mantiene en el limbo. Lo posible se realizará sin que nada cambie en su determinación ni en su naturaleza. Es un real fantasmagórico, latente. Lo posible es idéntico a lo real; sólo le falta la existencia. La realización de un posible no es una creación, en el sentido estricto de este término, ya que la creación también implica la producción innovadora de una idea o de una forma. Por lo tanto, la diferencia entre real y posible es puramente lógica. En cuanto a lo virtual, no se opone a lo real sino a lo actual.*

*A diferencia de lo posible, estático y ya constituido, lo virtual viene a ser el conjunto problemático, el nudo de tendencias o de fuerzas que acompaña a una situación, un acontecimiento, un objeto o cualquier entidad y que reclama un proceso de resolución: la actualización. Este conjunto problemático pertenece a la entidad considerada y constituye una de sus principales dimensiones”*

A partir de esto, tomamos como virtual una dimensión no existente que está en constante actualización sin afectar lo real. Esta otra dimensión debe haber una actuación de un usuario, que al generar interacción se convierte en realidad, específicamente para este usuario.

La definición general de realidad virtual es lo que se refiere a un mundo virtual generado por un ordenador y un usuario, por medio del cual puede experimentar diferentes sensaciones de acuerdo a la inmersión que logre tener en él, involucrando los sentidos de percepción como vista, oído y tacto. Hemos logrado identificar qué través del tiempo el hombre ha realizado nuevos medios de interacción jalonado por la evolución y transformación de cada una de las épocas, logrando cada vez más elementos que pueden llevar a sensaciones sin límites de forma colectiva o grupal.

Es importante resaltar que el mundo virtual, no es falso, sino el medio por el cual compartimos con los demás una realidad. A medida que surjan las necesidades o problemas entre ellas, el hombre siempre está atento a buscar innovaciones para alcanzar las soluciones o formando herramientas que son perfeccionables cada vez más.

## *Complementos de la realidad virtual*

Los complementos de la realidad virtual son seleccionados a partir de su papel dentro de esta dimensión, es decir, las características que logran crear una realidad separada completamente del tiempo. Para esto tomamos de referencia el escrito “Posicionamiento y puestas en pantalla” de Galvez Mozo<sup>8</sup>

### **Interacción**

En la realidad virtual hacen participe una o mas personas. Se basa en la interacción interpersonal, entre dos elementos (dos personas u humano objeto) que a pesar de no producirse en el mismo espacio-tiempo, si es percibida como un acto colectivo.

Tiene una estrecha relación con el mundo físico como influencia o reflejo de acciones. La experiencia en la realidad virtual viene mediada por la experiencia en el mundo real y ésta es influida por lo que allí es experimentado.

### **Inmersión**

Nos refiere al espacio creado por un ordenador y es manipulado por un elemento externo a este, a través de partes del cuerpo, logrando generar los mismos movimientos y acciones de la realidad. El poder realizar estas acciones con el cuerpo genera la inmersión, permitir al usuario sentirse en lo virtual como si estuviera en lo real.

### **Navegación**

La navegación es el complemento final que permite hacer más real lo virtual, ya que ofrece al usuario la posibilidad de experimentar (moverse, desplazarse, sentir) determinados espacio, mundos, lugares en un tiempo por fuera del espacio.

---

<sup>8</sup> 2004, Barcelona: UAB

Una vez definidos estos complementos, es necesario implementarlos en el proyecto para la creación del espacio virtual, para que la realidad generada pueda ser aplicada perfectamente en la visualización de los espacios arquitectónicos. Ya que estos complementos son los que potenciarían la percepción.

## Trabajo de campo

### *Metodología de trabajo*

Para lograr estos objetivos hay que reunir información que pueda definir determinantes necesarias al momento de realizar el proyecto por lo tanto se plantean varios tipos de recolección de datos como lo son cuantitativo en el cual se evalúa el nivel de comprensión de espacios que permite las visualizaciones arquitectónicas actuales; y recolección de datos cualitativo el cual nos permitirá detallar más a fondo las necesidades de empresas que implementan la visualización arquitectónica para su negocio, en este caso las constructoras.

Para esto proponemos dos enfoques de investigación:

#### **Investigación por encuesta.**

Obtención de datos mediante preguntas a personas que deseen adquirir una casa, estas acerca del entendimiento y comprensión de un espacio adquirido a través de las visualizaciones arquitectónicas que implementa el sector constructor en Cali.

#### **Investigación por entrevista de grupo de enfoque.**

Entrevistas personales realizadas al personal del área comercial y ventas de constructoras de Cali, sobre su punto de vista en cuanto al entendimiento y comprensión de proyecto que transmiten las visualizaciones arquitectónicas que implementan en su proceso de venta. Las preguntas se deben adaptar a cada jerarquía del área.

## Definición de muestras

En lo corrido del 2011, el sector constructor pasa por su mejor momento ya que según cifras presentadas por la Cámara de Comercio de la Construcción (CAMACOL), se aprobó un área 7.512.316 m<sup>2</sup> para Edificaciones, un 60% más de las aprobadas para los 4 primeros meses del 2010.

Estas licencias otorgadas están categorizadas en dos tipos de vivienda, VIS y NO VIS, según como las define la CAMACOL, “las VIS se clasifican todo tipo de vivienda que sea destinada para interés social y NO VIS, es la vivienda destinada para un bien privado”. Para nuestro proyecto nos enfocaremos en las NO VIS, ya que son estas que existe un proceso de venta más complejo. Dentro de estas se encuentran los estratos 3, 4, 5 y 6. Según la CAMACOL, en el momento de implementar tecnologías, lidera el sector constructor en estratos 6 debido a que su alto costo de vivienda requiere brindarle una mejor asesoría al cliente para que este pueda tomar una decisión de compra.

Unidades de vivienda aprobadas para construcción según licencias												
	Colombia 0 77 municipios			Antioquia/Medellin			Cundinamarca/Bogotá			Valle/Cali		
	Total vivienda	VIS	No VIS	Total vivienda	VIS	No VIS	Total vivienda	VIS	No VIS	Total vivienda	VIS	No VIS
dic-08	8.657	2.854	5.803	912	452	460	2.552	1.135	1.417	732	308	424
ene-09	7.530	3.162	4.368	391	0	391	2.017	765	1.252	921	214	707
feb-09	6.886	2.089	4.797	504	11	493	2.137	899	1.238	524	47	477
mar-09	7.724	3.778	3.946	722	126	596	2.355	1.294	1.061	1.066	589	477
abr-09	8.585	3.437	5.148	655	0	655	3.400	1.958	1.442	586	70	516
may-09	7.569	2.516	5.053	1.262	502	760	2.182	902	1.280	652	291	361
jun-09	6.727	2.631	4.096	951	281	670	1.804	1.016	788	938	476	462
jul-09	9.879	4.117	5.762	1.312	153	1.159	2.212	777	1.435	1.368	765	603
ago-09	12.433	7.634	4.799	1.016	209	807	2.713	1.580	1.133	1.895	1.488	407
sep-09	9.660	4.028	5.632	947	42	905	3.988	2.571	1.417	803	4	799
oct-09	8.648	2.578	6.070	1.207	34	1.173	1.859	759	1.100	1.525	717	808
nov-09	8.532	3.255	5.337	2.317	544	1.773	1.641	761	880	1.082	710	372
dic-09	13.264	6.219	7.045	2.259	6	2.253	3.571	2.213	1.358	1.106	718	390
ene-10	6.662	1.363	5.299	518	20	498	2.351	52	2.299	636	256	380
feb-10	7.857	2.323	5.534	1.147	136	1.011	2.769	800	1.969	681	314	367
mar-10	10.650	5.665	4.985	1.150	438	712	2.740	1.622	1.118	1.110	530	580
abr-10	11.502	6.108	5.394	1.192	567	625	2.619	873	1.746	1.234	502	732
may-10	11.752	5.955	5.797	1.288	133	1.155	4.320	2.696	1.624	2.192	1.474	718
jun-10	10.132	4.572	5.560	1.550	665	885	2.799	943	1.856	2.044	1.369	675
jul-10	11.519	3.510	8.009	2.215	781	1.434	2.469	677	1.792	1.669	673	996
ago-10	13.848	6.626	7.222	1.938	51	1.887	3.866	2.491	1.375	3.092	2.204	888
sep-10	13.867	5.341	8.526	2.354	121	2.233	4.204	2.100	2.104	1.022	418	604
oct-10	10.543	2.218	8.325	1.032	144	888	3.088	727	2.361	521	31	490
nov-10	21.949	13.348	8.601	2.949	1.335	1.614	6.535	3.414	3.121	3.106	2.295	811
dic-10	23.622	13.979	9.643	3.100	1.444	1.656	11.116	7.363	3.753	1.396	435	961
ene-11	13.541	2.884	10.657	1.829	71	1.758	5.278	1.196	4.082	1.753	299	1.454
feb-11	13.092	4.906	8.186	2.234	488	1.746	3.088	1.290	1.798	2.344	1.706	638
mar-11	17.478	6.100	11.378	2.385	534	1.851	4.927	1.842	3.085	3.182	1.208	1.974
			30.221			5.355			8.965			4.066

Según la CAMACOL, Cali se encuentra entre las ciudades en Colombia donde más se construye para vivienda de estrato 6, sin descartar a Bogotá y Medellín. A partir de esto se investiga cuales constructoras de Cali manejan proyectos para este estrato y se encontró a las constructoras Jaramillo Mora, Melendez, Marval y Mandal; que manejan proyectos por encima de los \$150.000.000.

Estas cifras nos llevan a definir como muestra una constructora entre Jaramillo Mora, Melendez, Marval y Mandal. Implementar los enfoques de investigación en equipo de ventas y en un grupo de sus clientes.

## *Enfoques de investigación*

### *Investigación por encuesta*

La encuesta se realizó en un stand de una constructora ubicado en un centro comercial, en este se encontraban dos vendedores encargados de dar toda la información del proyecto. Ellos tenían como herramientas:

- Un televisor donde proyectaban un video con un recorrido predeterminado del espacio
- Un afiche con la vista superior del proyecto
- Un catálogo con imágenes del proyecto, tanto interiores como exteriores

Preguntas realizadas a los usuarios que se acercaban al stand a pedir información:

Edad:

Estrato económico anterior:

- ¿Porque le intereso acercarse al stand?
  - Se interesó cuando la vendedora se le acerco
  - Se interesó por el video proyectado por el televisor
  - Se interesó por la imagen del afiche

- De las siguientes ayudas gráficas, ¿Cuál le dio una mejor idea o percepción de cómo sería el proyecto realmente?
  - Los planos
  - Las imágenes del catalogo
  - El video
  
- Con la ayuda grafica seleccionada anteriormente, con este proceso de muestra ¿Le es suficiente para imaginarse como sería el hábitat dentro del proyecto?
  - Para nada, es algo irreal que no me transmite una sensación de hábitat
  - No lo suficiente, me da una idea pero no me siento dentro del proyecto.
  - Totalmente, me sentí en dentro del proyecto
  
- La anterior ayuda grafica que le brindo la mejor información frente al aspecto final del proyecto, ¿Cómo cree que se podría complementar para que logre transmitirle una mejor percepción del proyecto?
  - Interacción con el computador a través de mi cuerpo
  - Interacción con el computador a través de elementos físicos
  - Recorrer el espacio a mi gusto
  - Mostrar personas dentro de ese espacio
  
- Con la información suministrada en este proceso de muestra, como es su nivel de percepción frente al proyecto.
  - Medio, me imagino como es el proyecto pero tengo muchas dudas.
  - Alto porque ya tengo una idea clara de cómo será el proyecto
  - Bajo, porque no tengo una idea clara de cómo será el proyecto, prefiero esperar a la casa modelo.

*Entrevista realizada a un vendedor.*

- En el proceso de exhibición, cual ayuda grafica prefiere utilizar para darle la información visual del proyecto al cliente.

- En el proceso de exhibición del proyecto por medio de la ayuda gráfica seleccionada anteriormente, cree brindar la suficiente percepción al cliente como para que este se imagine como sería el proyecto.
- Como le podría brindar una mejor percepción? y cree que esto traería beneficio a este proceso de exhibición o al proceso de venta.

#### *Entrevista realizada a la gerente de mercadeo*

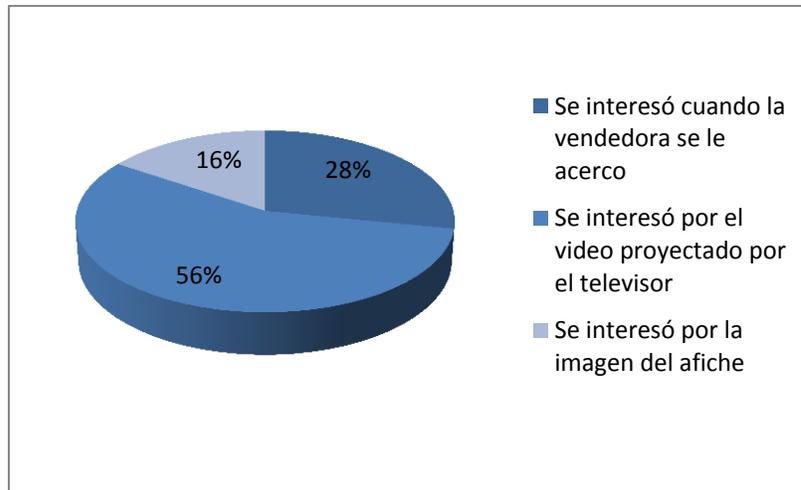
- Una vez autorizadas las ventas de un proyecto, cuanto es el tiempo máximo en tener lista una casa modelo para mostrar realmente un proyecto
- Está conforme con las ayudas gráficas previas a la construcción de la casa modelo que implementan actualmente para exhibir a los clientes un proyecto.
- Cree que una ayuda gráfica adicional durante la previa construcción de la casa modelo contribuiría a darle una mejor percepción a los clientes y por ende a mejorar las ventas durante este lapso de tiempo.
- Cuál es el presupuesto de inversión para las ayudas gráficas o visuales suministradas para el proyecto.

## *Resultados*

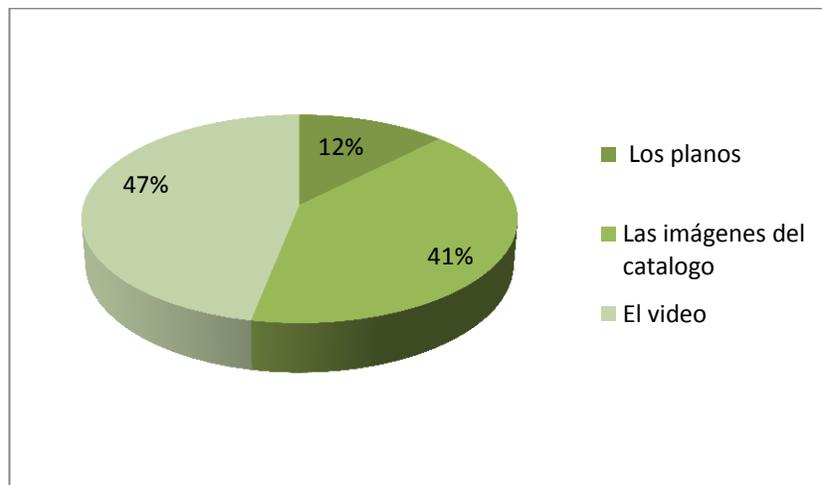
#### *Resultados de la investigación por encuesta*

Estos son los resultados con una muestra de 32 clientes que se acercaron un sábado al stand del centro comercial.

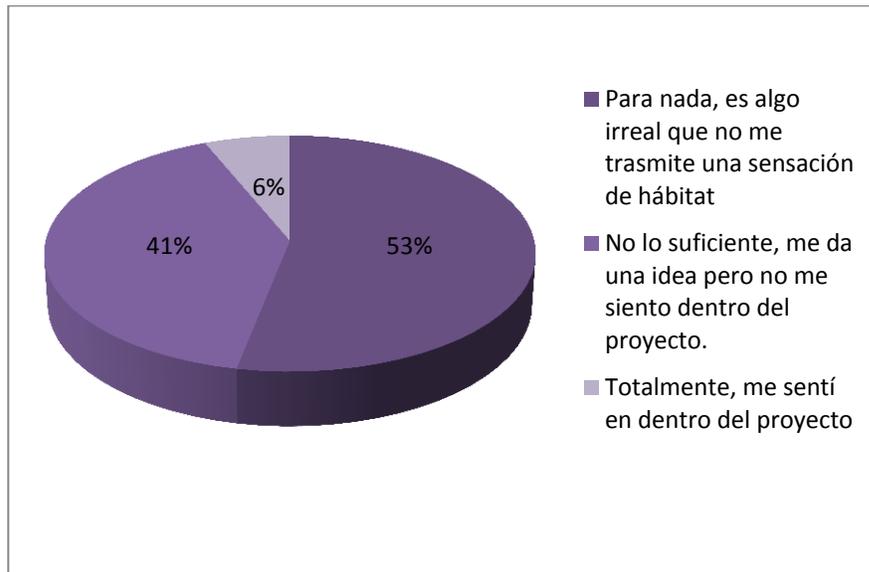
- El 56% de los clientes fueron atraídos por el video que se proyectaba en un stand de la constructora dentro de un centro comercial. Un 28% fueron atraídos cuando la vendedora se acercó y restante por la imagen del afiche.



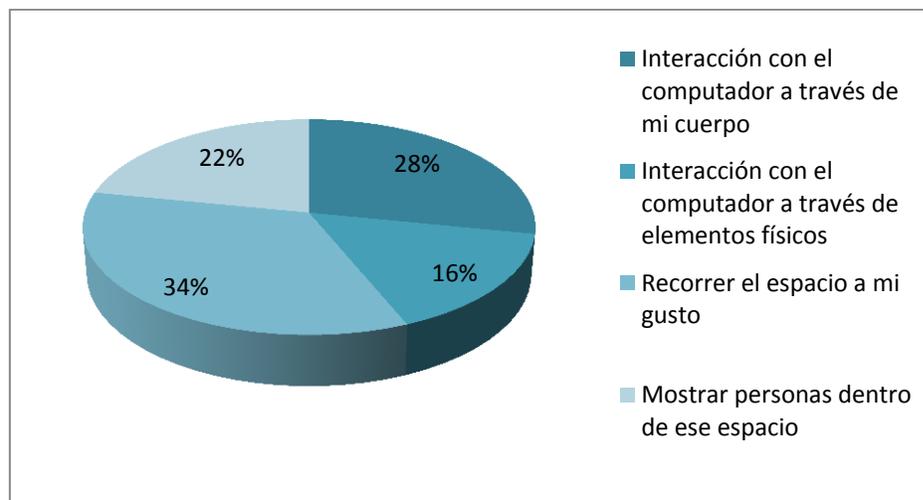
- Al 47% de los clientes, el video le dio una mejor percepción del proyecto comparado con las otras ayudas. El 41% de los clientes con Un catálogo del proyecto y el restante 12% con los planos de este.



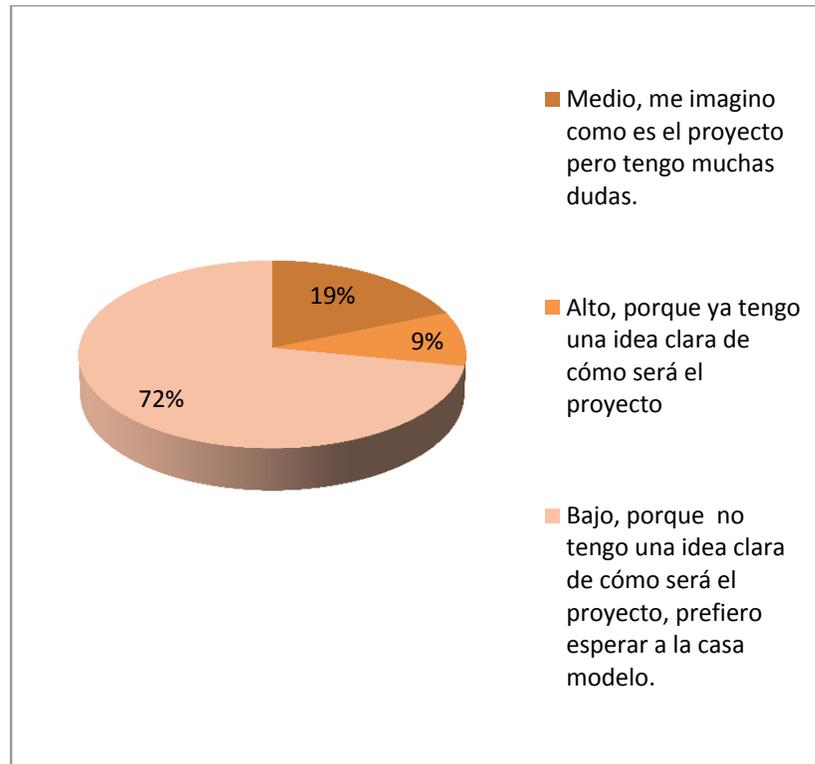
- Al 53% de los clientes, para nada es suficiente imaginarse completamente como sería el proyecto realmente. El 41% le da una idea base pero no es suficiente y el 6% restante fue lo suficiente para imaginarse



- El 34% de los clientes complementaria la ayuda grafica con un recorrido dentro del espacio a su gusto, el 28% con una interacción con su cuerpo, el 22% con una interacción por medio de elementos físicos y el 16% restante mostrando personas dentro del video.



- 72% de los clientes quedo con una baja percepción frente al proyecto, el 19% una percepción media, es decir, se imagina cómo será el proyecto pero tiene muchas dudas a nivel visual y el 9% restante quedo con una idea clara de cómo sería el proyecto.



### *Resultados de la investigación por entrevista al grupo de enfoque*

Los resultados de este tipo de investigación lo clasificamos según el punto de vista del vendedor de la constructora y de la gerente del área comercial.

## *Vendedor*

De las ayudas graficas que más implementa en el proceso de venta es el catalogo del proyecto con sus respectivas imágenes, ya que es el momento donde logra captar toda la atención del cliente para darle la información financiera a partir de lo que observa, ya que esto es lo que más le interesa al cliente.

Existe una inconformidad con esta ayuda grafica y con las demás que implementa la constructora, ya que están pensados para darle toda la información posible para que el cliente entienda el espacio, pero no están cumpliendo con este objetivo, ya que el cliente según ellos, la mayoría de las veces desea esperar a visitar la casa modelo para despejar todas sus dudas. Originando una pérdida de tiempo por parte del vendedor y en algunos casos la venta como tal.

Al vendedor le gustaría implementar nuevos mecanismos de visualización arquitectónica siempre y cuando sean un apoyo para el en el proceso de venta principalmente para el lapso de tiempo en que no se ha construido la casa modelo, ya que por la falta de esta se pierden o se aplazan muchas ventas.

Según la opinión del vendedor, “una forma de mejorar la percepción es trasladando la función que cumple la casa modelo al computador”.

## *Gerente comercial*

Encontramos que la gerente comercial tiene un punto de vista totalmente diferente al del vendedor, enfocándose más en lado financiero de la empresa y no en lo que le brindan al cliente.

Según ella hay proyecto en que la casa modelo se implementa en el proceso de venta, casi al año de haberse empezado las ventas.

Su pensamiento en cuanto a la ayudas graficas que implementan, esta un 90% conforme con estos, ya que según ella son los convencionales que se encuentran en el mercado y que están contribuyendo a la venta (asi sea un periodo largo).

Para ingresar una nueva ayuda, le gustaría, pero se tiene que pensar siempre en la economía para la empresa y si el beneficio de esta supera la inversión a corto plazo.

El presupuesto de inversión para los mecanismo de visualización arquitectónica no supera el 0.7% del costo total del proyecto.

## *Conclusión*

Se pueden entender cada uno de los escenarios que comprenden los elementos que utilizan para la proyección del proyecto antes de que sea construido y especificar un poco más el por qué hace falta obtener más información y generar la experiencia en la comprensión espacial.

Inicialmente se realizan los planos que son los que definen todo el diseño de la obra, estos están hechos en un papel y contienen la información espacial descrita. Al estar en vista superior se pueden proyectar las divisiones y las medidas pero no ver y sentir realmente como es ese diseño, de tal forma que es un referente para comprender y conocer las características de la obra mas no para ver el resultado final.

También se usa la maqueta la cual tiene como objetivo comprender proporciones de volúmenes en el proyecto. En esta el usuario puede ver los exteriores del proyecto por lo tanto se construye una comprensión de ubicación en los alrededores de la casa o apartamento que va a adquirir. La maqueta tiene una escala donde el usuario percibe que ve de lejos el proyecto pero finalmente no se encuentra en él. Por lo tanto no se puede determinar qué tan real son las distancias y ubicaciones de los lugares que rodean el proyecto por que el cliente no las aprecia espacialmente.

Para visualizar detalles y la imagen final del proyecto se utilizan los Render 3d los cuales son modelados por computadora y permiten construir los elementos que componen todo el proyecto bien sea interior y exterior. Normalmente se tienen un promedio de imágenes el cual termina siendo muy reducido debido a que son entre 4 y 5 imágenes que se utilizan en todos los medios impresos y digitales. Finalmente al ser un medio que permite visualizar el proyecto en 3d termina siendo estático y limitado por que es poca información visual.

Por último el usuario decide ir a la casa modelo y este es el referente espacial el cual lo ubica en la casa o apartamento que va adquirir. Claro que esta es construida en un periodo casi de un año después de haberse iniciado el proceso de exhibición y venta.

Es el complemento de mayor comprensión física pero existen variables las cuales no se abarcan dentro de este. La casa modelo permite visualizar un solo tipo de casa modelo y las constructoras ofrecen dentro de sus proyectos diferentes características que varían el espacio y el precio de la obra por lo tanto el usuario no tiene la opción de ver como son estas otras ofertas. Se ofrecen modificaciones de ampliaciones y acabados dentro de cada tipo de obra dentro del proyecto en total y dentro de la casa modelo no se pueden evidenciar estas opciones. También la casa modelo solo muestra el interior de un tipo de casa con full acabados pero no se puede comprender si se dejan o no determinados acabados que varían el precio del proyecto y pueden ser una variable al momento de comprar afecte significativamente la decisión. Por otro lado solo expone el interior del proyecto pero el comprador también desearía poder evidenciar los exteriores y las zonas sociales las cuales hacen parte de su compra y no existen en la casa modelo.

Esto aspectos conllevan a concluir que existen muchas variantes en la forma de cómo se están exponiendo los proyectos los cuales hacen que sea escasa la información perceptual brindada por parte de las constructoras para dar a comprender los proyectos que no se han construido. Existe la necesidad de potenciar estos mecanismos de visualización para brindarles una mejor percepción del espacio que finalmente serán su futuro hogar y todas las variables que este pueda tener. Proyectar como puede ser realmente todo el entorno que se va a habitar en su totalidad con todas las características posibles en espacios reales es algo que resulta ser muy costoso si pero pueden utilizarse herramientas tecnológicas que permitan crear estos escenarios y proporcionar la interacción con el espacio a un costo más económico.

## Determinantes de diseño

Para crear una solución al problema se tiene que tener en cuenta los siguientes parámetros

- El mecanismo de visualización arquitectónica debe tener acceso rápido o tener involucrado el aspecto financiero del proceso de venta de tal forma que le sirva al vendedor para hacer una cotización en el instante.
- El mecanismo de visualización arquitectónica debe generar una experiencia inmersiva al cliente, que complemente la sensación espacial que genera entrar en la casa modelo de un proyecto.
- El mecanismo de visualización arquitectónica debe mostrar en tiempo real los componentes o modificaciones que se le ofrecen al cliente, con el fin de despejar todas las dudas frente a la personalización del proyecto.
- El mecanismo de visualización arquitectónica debe agilizar el proceso de venta actual, teniendo en cuenta procedimientos como identificar necesidades, mostrar proyecto, cotizar, toma de datos y seguimiento.
- El costo del mecanismo de visualización arquitectónica debe estar entre el estándar de presupuesto disponible para un proyecto de estrato de 6, que oscila entre los \$3.000.000 y \$5.000.000

## Hipótesis

La visualización arquitectónica parte de la necesidad de proyectar un espacio no real próximo a construir. En un principio, la arquitectura satisfacía esta necesidad con los planos en papel del proyecto en diferentes vistas (superior, frontal y perspectiva); pero aun así existía el propósito en

que la visualización arquitectónica reflejara más a fondo la realidad del proyecto.

Para lograr este propósito se implementaron diferentes técnicas del arte como la pintura en acuarela y la fotografía. Aunque con la llegada de la computadora cambio radicalmente las técnicas, debido a que se empieza a hablar de un espacio virtual.

Actualmente por medio de la computadora se puede proyectar el espacio próximo a construir de una manera casi exacta, permitiendo resaltar cada detalle de este y donde la visualización arquitectónica estaría cumpliendo su propósito. Para esto se están implementando software que permiten construir este espacio virtual en 3d y después plasmarlo en un render o un video. Como evolución a esto también se están implementando motores de videojuegos que permiten la interacción del usuario dentro de este espacio 3d virtual.

Aunque la visualización arquitectónica llego al punto en que genera interacción para el usuario, esta no va más allá de un computador, televisor o proyector, es decir, que la interacción no está generando la suficiente percepción de la realidad que le es proyectada.

Para lograr que la visualización arquitectónica genere esta percepción de realidad en el usuario, planteamos como hipótesis la implementación de tecnologías que ofrezcan una interfaz natural de usuario al estado actual de la visualización arquitectónica (motor de videojuegos). Para esto vamos a usar el kinect, el cual es una interfaz que permite a los usuarios controlar e interactuar con la consola sin necesidad de tener contacto físico con un controlador de videojuegos tradicional.

Con la implementación de esta tecnología, generaremos potenciar la percepción al usuario dentro de un espacio virtual. Originando al mismo tiempo una mejor comprensión de este en tiempo real. Esta hipótesis se puede validar en el sector constructor, ya que es en este donde más se implementa la visualización arquitectónica.

Como conclusión, nuestra hipótesis consta de una aplicación para PC que integre la visualización arquitectónica que genera un motor de videojuegos y el proceso de venta que implementan las constructoras actualmente. Esta aplicación debe ser manipulada por una interfaz natural de usuario.

## *Aplicación*

La aplicación al ser propuesta para ser implementada durante el proceso de venta, debe estar pensada para el vendedor, por tal debe ser un apoyo para este y debe satisfacer sus necesidades.

Esta permite al vendedor brindarle la información necesaria al cliente, al mismo tiempo despejar todas sus dudas en el instante y posteriormente hacerle seguimiento al cliente; pero la aplicación en ningún momento es la encargada de cerrar el proceso de venta o de reemplazar la función principal del vendedor, vender.

La función principal de la aplicación es generar un mejor entendimiento del espacio a construir, comparado con los mecanismos de visualización arquitectónica actuales (el render, el video, la maqueta o un motor de videojuegos), y generar una experiencia inmersiva del espacio al cliente satisfaciendo la necesidad de tener que visitar la casa modelo para tomar una decisión.

El objetivo de la aplicación como hipótesis es proponer un nuevo mecanismo de visualización arquitectónica que le genere a un usuario la sensación y experiencia de estar y habitar un espacio no real (Realidad virtual).

A continuación exponemos las necesidades que tiene un vendedor durante el proceso de venta:

- ✓ Captar la atención al usuario y lograr que esté dispuesto a recibir información.
- ✓ Brindarle al usuario en el instante la suficiente información sobre el proyecto y que logre comprender el espacio.
- ✓ Poder mostrarle al usuario en tiempo real las modificaciones, cambios o personalización que el cliente desee hacerle a su proyecto.
- ✓ Resolver al usuario todas las dudas visuales que tenga del proyecto por medio de los recorridos dentro de este.
- ✓ Generar interacción entre el usuario y el espacio.

## *Interface natural de usuario*

Una interface natural de usuario es definida por Peter Molyneux<sup>9</sup> como *"aquella en las que se interactúa con un sistema sin utilizar dispositivos de entrada de las GUI como sería un ratón, teclado alfanumérico, lápiz óptico, touchpad o joystick y en su lugar, se hace uso de movimientos gestuales, de las manos o el cuerpo como control de mando"*.

Para nuestro proyecto implementaremos el *kinect*<sup>10</sup> el cual permite lograr una interface natural de usuario, con la cual el usuario, tanto el cliente como el vendedor, podrán controlar la aplicación por medio de los movimientos de su cuerpo.

Esta interface es que la permite a la aplicación brindarle al cliente una realidad virtual inmersiva, ya pasaría de interactuar a través de mouse o un teclado a interactuar con su mismo cuerpo, reflejando en un espacio virtual todos los movimientos que pudiese hacer en un espacio real, logrando ubicar al cliente dentro de este espacio.

## Propuesta diseño

Esta es una aplicación de escritorio que se enfoca en mostrar espacios reales de una forma digital. Su objetivo es mostrar en una vista 3D el proyecto a construir permitiendo conocer todas las partes que lo componen e interactuar con elementos del espacio a escala, simulando como sería habitar el espacio.

La aplicación se implementa en PC portables, ya que son medios directos con los que nuestros clientes podrán comercializar sus proyectos. Esto les sirve de apoyo principalmente en situaciones donde se tiene que explicar un proyecto y todavía no existen recursos como maquetas o casa modelos.

La interface de Entorno esta personalizada según la imagen corporativa del cliente, pero la arquitectura de la información y el funcionamiento siempre es estándar.

---

<sup>9</sup> director creativo de Microsoft.

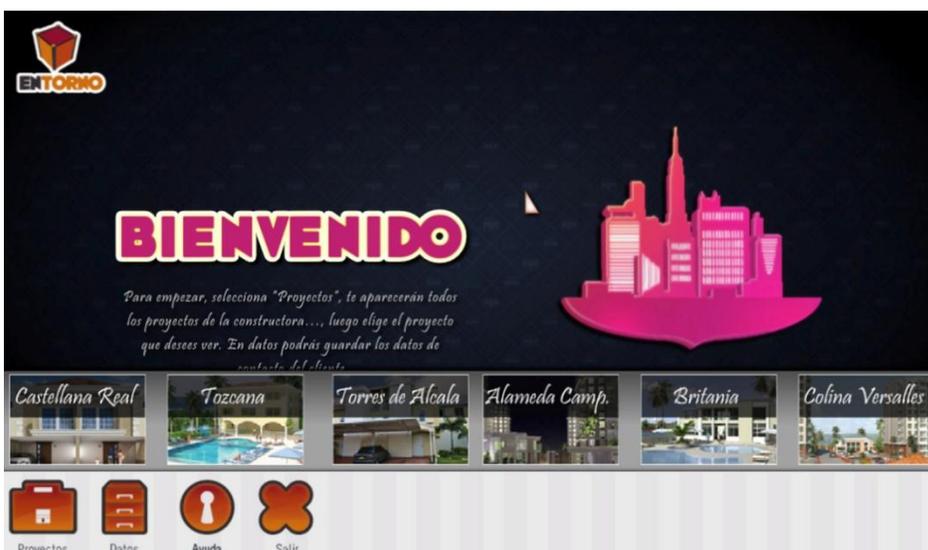
<sup>10</sup> Kinect permite a los usuarios controlar e interactuar con la consola XBOX 360 sin necesidad de tener contacto físico con un controlador de videojuegos tradicional

La aplicación funciona en conjunto con un kinect, el cual le permite al cliente poder tener una realidad virtual inmersiva dentro del espacio y lograr así una mejor percepción.

A continuación la explicación en detalle de la aplicación:



Al iniciar la aplicación hay una presentación del logo animado con el nombre entorno, este le proporciona una introducción a la aplicación y determina a donde se está accediendo.



Después de presentado el nombre de la aplicación, se despliega el menú de navegación. Se resaltan los botones principales que son la lista de proyectos que están en la aplicación, datos, ayuda y salir. El botón proyectos despliega de forma horizontal cada uno de los posibles espacios a navegar con su respectivo nombre y una imagen de referencia.



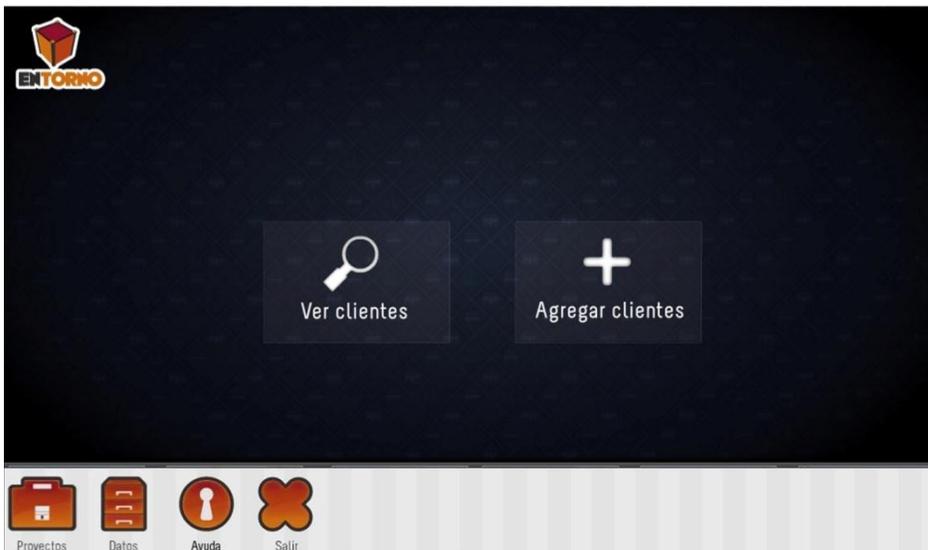
Al seleccionar un proyecto se despliega una pre visualización de las características principales y sus componentes importantes. Aspectos como dimensiones, distribución, edificios, habitaciones etc. van en este segmento. Se hace una introducción al proyecto que se va a navegar.



Cuando se selecciona el proyecto se pueden visualizar imágenes de este. Estas serían imágenes de soporte para resaltar aspectos específicos desde la visualización 3d. Tiene el objetivo de ser directas y describir visualmente algún aspecto importante de forma rápida.



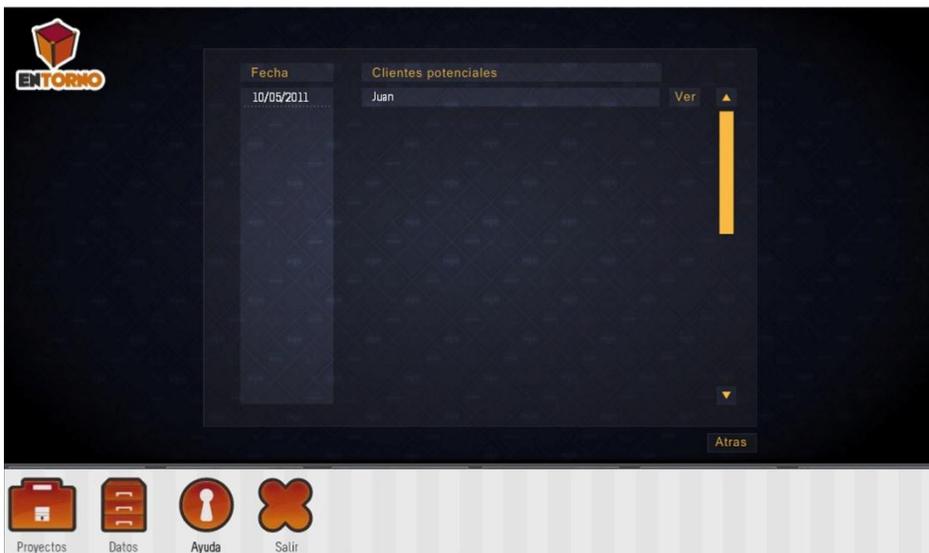
Finalmente se accede a la opción de navegación. Este segmento traslada al usuario a un espacio virtual 3d. Aquí está modelado todo el proyecto que desea adquirir y lo puede navegar con total libertad. En este segmento los movimientos físicos del usuario serán detectados para trasladarse en el espacio 3d.



Al acceder al segmento de datos se pueden agregar o ver los clientes de ese proyecto. Esta opción funciona como registro de información útil para el vendedor. Tiene como objetivo hacer un seguimiento eficiente del cliente.



En la opción agregar clientes se llenan todos los campos necesarios para el vendedor como información útil de quien atiende. El nombre, correo, teléfono, celular, fecha de visita y observaciones son la base de datos precisas para guardarlos como registro.



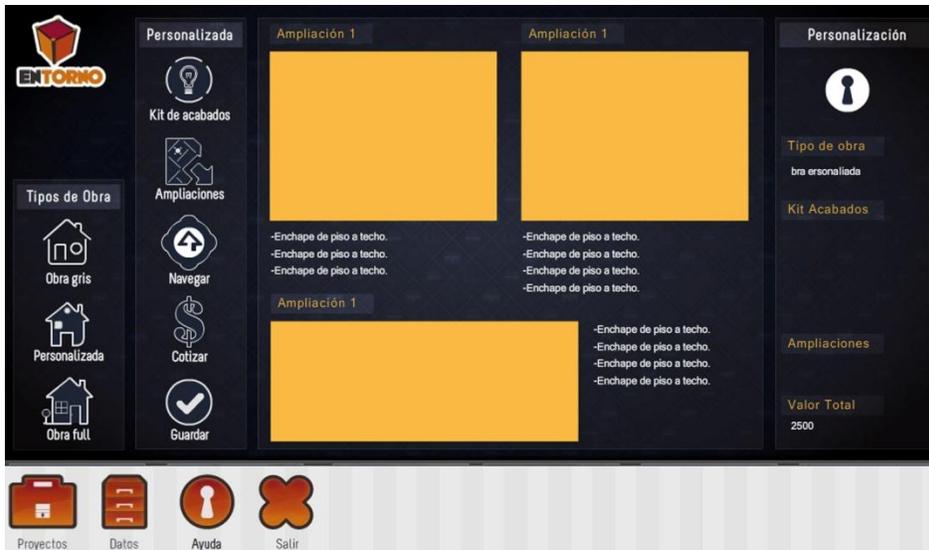
Cuando decide ver clientes aparece en lista todos los clientes que han visitado ese proyecto y han utilizado la aplicación. Estos clientes aparecen en orden de visita y pasan a ser parte de la sección de clientes potenciales.



Al tener la lista de clientes potenciales se puede acceder a cada uno y ver el estado de ese cliente ante el vendedor. Aquí ve la información básica diligenciada con anterioridad y puede determinar cuáles son las fechas de visita o llamada para seguir promocionando el proyecto.



Cada proyecto puede ser cotizado de forma individual y dependiendo del deseo del cliente. Es segmentado inicialmente por el estado de la obra, si es obra gris, personalizada u obra full. Aquí se introducen los números de cuotas el saldo inicial que pagaría y automáticamente arroja los datos de financiación del proyecto.



Cuando el usuario desea una cotización personalizada puede determinar qué tipo de acabados y que aplicaciones desea para su compra. Automáticamente se modifica el precio y el espacio 3d para poder hacer una visualización de cómo quedaría su proyecto.

## Alternativas de diseño

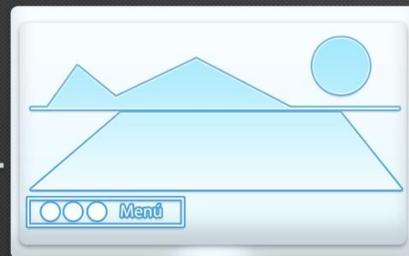
Las propuestas planteadas son en base a una interface natural de usuario que complemente la aplicación.

## Propuesta N° 1

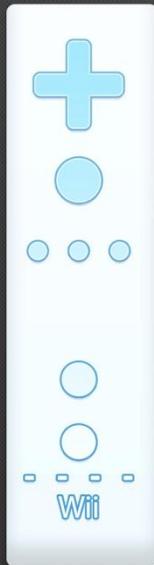


El usuario se ubica en frente de una pantalla grande. Se encuentra con un mouse y un teclado para manipular la aplicación.

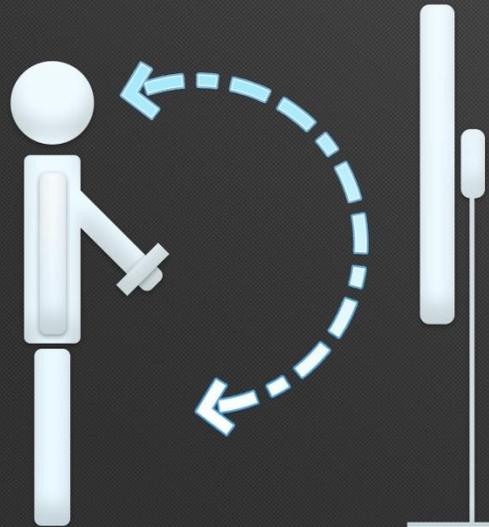
Con el uso del teclado y el mouse puede navegar un espacio 3d Modelado. Dentro de este espacio está el menú de navegación y cambios de luces.



## Propuesta N° 2



El usuario se encuentra frente a una pantalla que estará ubicada en espacios públicos. El vendedor le da una instrucción breve de como navegar en el espacio virtual. La navegación se realiza por medio de un control de Wii. El usuario tendrá la libertad de mover de arriba abajo, de izquierda a derecha y de adelante a hacia atrás en todo el espacio arquitectónico.



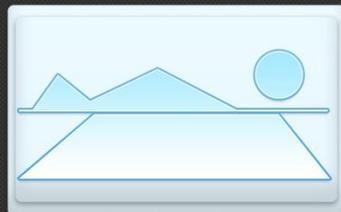
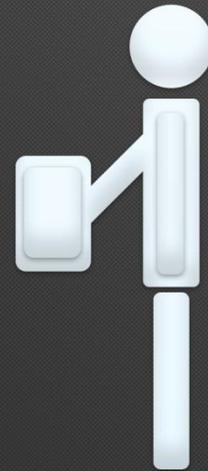
## Propuesta N° 3

---



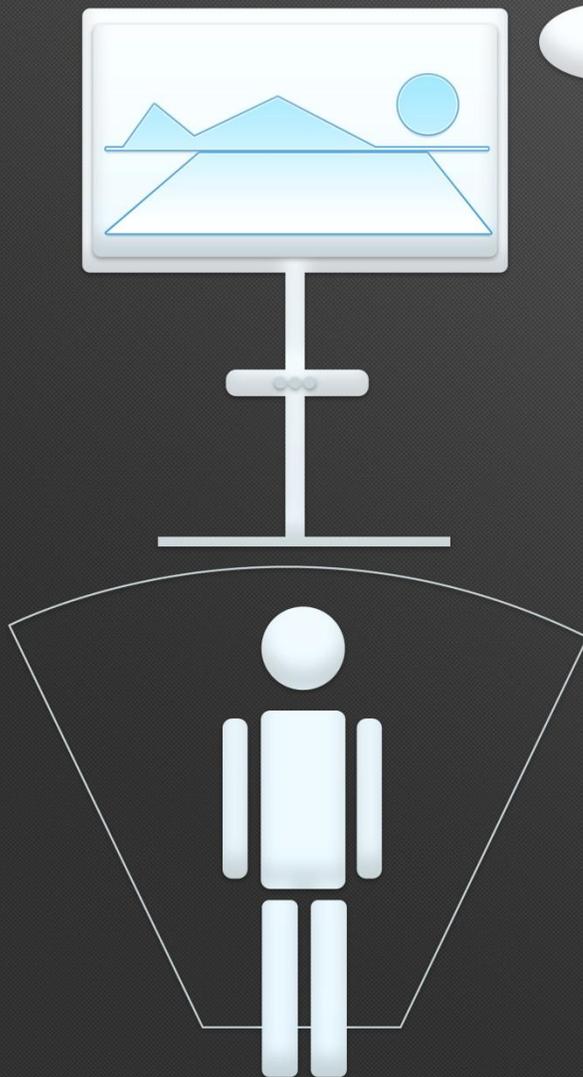
Cuando el usuario desea recibir información visual sobre el proyecto tendrá asistencia de un vendedor quien lo instruye en la explicación de cada uno de los componentes de la edificación. Se comprende un proceso de venta donde se cotiza y se toman los datos del cliente. La cotización es personalizada.

El vendedor se acerca al cliente a través de un dispositivo móvil, la tablet pc. En esta está instalada la aplicación y podrá navegarla en cualquier parte y momento que desee con facilidad.



## Propuesta N° 4

---



El usuario se acerca frente a una pantalla que tendrá proyectado el espacio 3d del proyecto que desea adquirir. un vendedor lo instruye para que pueda navegar con su cuerpo el espacio y sentir que realmente se encuentra en ese lugar. El vendedor realiza la cotización personalizada y toma de datos del cliente.

## Análisis de las propuestas de diseño

Las propuestas fueron evaluadas según el nivel de satisfacción de las necesidades que buscan suplir en los usuarios las visualizaciones arquitectónicas.

	Comprender espacios	Facilidad aprendizaje	eficiencia	Recuerdo en el tiempo	Costos	total
Propuestas						
teclado (1)	2	3	2	4	2	13
wii (2)	4	4	4	2	3	17
tablet(3)	3	2	3	3	5	16
kinect (4)	5	5	3	3	2	18

### *Análisis alternativa 1*

Esta alternativa fue descartada debido a que el teclado como interface de usuario, no genera una interacción entre el usuario y la aplicación que conlleve a una sensación de habitad dentro de un espacio, originando que la determinante “*Comprender espacios*” no logre cumplir su objetivo, de brindarle al usuario la sensación de estar dentro del espacio para tener un mejor entendimiento de este.

El manejo de esta interface no se adecua a la totalidad de los tipos de usuario que va dirigido el proyecto, debido a que los controles están basados en 8 teclas fijas para 8 dedos, que para usuarios de edad les es difícil la coordinación y no genera una recordación de uso

## *Análisis alternativa 2*

Esta alternativa permite a diferencia de la alternativa anterior permite tener interacción con movimientos del cuerpo con el Wii, principalmente con los brazos, permitiendo dar un mejor entendimiento del espacio. También al basarse de movimientos del cuerpo para tener control sobre la aplicación genera facilidad de aprendizaje y recuerdo en el tiempo.

Pero esta alternativa fue descartada ya que a pesar de tener control con movimientos de los brazos teniendo en la mano el Wii, se deben complementar con los comandos de las teclas que trae este control. Lo que sigue generando que esta interface tampoco se adecue a la totalidad de tipos de usuario que va dirigido el proyecto.

## *Análisis alternativa 3*

Esta alternativa a pesar de generar una mejor calidad de imagen, de ser portable y tener una usabilidad mas fácil de entender y manejar por medio de la tecnología touch. Esta interface no permite brindar una sensación de hábitat dentro el espacio, ya que la interacción no sale de una pantalla y no existen movimiento con el cuerpo, solo con los dedos. Por último los costos de este son muy altos.

## Concepto de diseño

### *¿Qué es?*

Nuestro proyecto consta de una aplicación para PC que integre la visualización arquitectónica que genera un motor de videojuegos y el proceso de venta que implementan las constructoras actualmente. Esta aplicación debe ser manipula por una interface natural de usuario.

## *¿Dónde Estará?*

Nuestro proyecto se implementara durante el proceso de venta que maneja el sector constructor. Estará ubicado en instalaciones donde no se exponga la casa modelo, como por ejemplo en centros comerciales, ferias u eventos del sector constructor.

## *¿Cómo funciona?*

La aplicación se implementara desde un Pc y se proyectara en un televisor. Al PC estará conectado el kinect, que es el que permite tener control sobre esta. Por medio del kinect, el usuario puede interactuar con el espacio y es este el que le genera la sensación hábitat dentro de ese espacio ya que puede controlar la aplicación con los movimientos del cuerpo.

## *¿Para quién?*

Esta será una herramienta de apoyo pensada para el vendedor, con el fin de que este pueda brindarle la información necesaria al cliente, al mismo tiempo despejar todas sus dudas en el instante y posteriormente hacerle seguimiento al cliente; pero la aplicación en ningún momento es la encargada de cerrar el proceso de venta o de reemplazar la función principal del vendedor, vender.

## Factores de innovación

La aplicación se caracteriza principalmente por la implementación de nuevas tecnologías para la visualización 3d, por lo que se convierte en una oportunidad para proponer nuevos métodos y cambiar la concepción sobre la forma de mostrar los proyectos de las constructoras que se van a construir. Al proponer una aplicación de visualización 3d que comprenda la experiencia de venta, la cual tiene como fortaleza la interacción y calidad de imagen se diferencia ante el trabajo de video y render de casas desarrolladoras de visualización arquitectónica. Debido a que se propone una herramienta diferente que ayuda a las constructoras a mostrar sus proyectos.

Se hace énfasis en puntos específicos a favor:

### **Tiempo**

El tiempo de producción de todas las posibilidades ofrecidas para la visualización en el proyecto se reducen al poder realizar diferentes tareas dentro de la aplicación y obtenerlos al instante, como por ejemplo el generador de imagen que tiene la aplicación.

### **Integridad de todos los servicios**

Se ofrecen todos los servicios de visualización arquitectónica juntos dentro del proyecto, adicional a esto la opción de tener control de datos integrando el proceso de venta.

### **Interacción**

La posibilidad de navegar dentro de la obra y poder comprender en un espacio real cómo será el proyecto finalmente, con la libertad de control.

### **Dar al cliente información adicional**

Mientras se realiza la navegación el cliente podrá decidir qué imagen le gusta o que video decidió hacer y ser guardado para que se le entregue esta información bien sea impresa o por correo.

### **Alta calidad de imagen**

Al trabajar bajo un motor de videojuegos y con las capacidades tecnológicas que brinda el mercado se puede ofrecer una calidad de imagen muy alta y realista.

### **Modificación y énfasis de espacios y entornos.**

La navegación le da la libertad de tener interacción con el espacio y tener reacción con el entorno del proyecto. Dentro de la aplicación se puede hacer énfasis en detalles específicos que se deseen mostrar como fortalezas del proyecto a construir

### **Mejor presentación en la venta**

Al manejar los datos del cliente y poder realizar una cotización a través de este medio se ofrece una mejor imagen de la empresa la cual será entregada al cliente por diferentes medios bien sea digital o impreso. Se hace énfasis en situaciones donde no se tienen recursos para comprender el espacio como por ejemplo visitas empresariales, ferias del sector y ventas personalizadas.

## Factores humanos

### *Usabilidad*

Para nuestro prototipo cogimos como referencia la usabilidad que se implementa para software, debido a que la aplicación contiene una interface gráfica que da acceso a diferentes secciones y herramientas dentro de ella para realizar una acción. Esta usabilidad debe generar fácil entendimiento, recordación de uso y aprendizaje a sus usuarios, esto porque es un público muy amplio y encontramos a usuarios cada vez menos expertos en el manejo de sistemas informáticos. Tomamos como definición de usabilidad el concepto nombrado por Xavier Ferré<sup>11</sup> en su tesis *“Principios básicos de usabilidad para ingenieros de software”*, *“El grado en el que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un determinado contexto de uso”*, para nuestro proyecto existe un usuario específico, siendo este un vendedor de una inmobiliaria, el cual encontraría en la aplicación un apoyo para poder culminar el mismo su venta, por ende la aplicación debe suministrarle toda la información necesaria para conseguir ese objetivo. Pero existe otro tipo de usuario que implementaría también la aplicación, este usuario es un comprador de inmueble, pero la descripción de este usuario es muy amplia ya que no existe un perfil único de comprador, por tal motivo la usabilidad que esta proporcione debe ser entendible a cualquier tipo de público, principalmente la sección de interacción por medio de la interfaz de usuario.

Por tal motivo debemos tener en cuenta los siguientes atributos de usabilidad, descritos por el profesor Xavier:

- *Facilidad de aprendizaje*

---

<sup>11</sup> Profesor de la Universidad Politécnica de Madrid, *“Principios Básicos de Usabilidad para Ingenieros Software”*

Cuán fácil es aprender la funcionalidad básica del sistema, como para ser capaz de realizar correctamente la tarea que desea realizar el usuario. Se mide normalmente por el tiempo empleado con el sistema hasta ser capaz de realizar ciertas tareas en menos de un tiempo dado (el tiempo empleado habitualmente por los usuarios expertos). Este atributo es muy importante para usuarios noveles.

- *Eficiencia*

El número de transacciones por unidad de tiempo que el usuario puede realizar usando el sistema. Lo que se busca es la máxima velocidad de realización de tareas del usuario. Cuanto mayor es la usabilidad de un sistema, más rápido es el usuario al utilizarlo, y el trabajo se realiza con mayor rapidez. Nótese que eficiencia del software en cuanto su velocidad de proceso no implica necesariamente eficiencia del usuario en el sentido en el que aquí se ha descrito.

- *Recuerdo en el tiempo*

Para usuarios intermitentes (que no utilizan el sistema regularmente) es vital ser capaces de usar el sistema sin tener que aprender cómo funciona partiendo de cero cada vez. Este atributo refleja el recuerdo acerca de cómo funciona el sistema que mantiene el usuario, cuando vuelve a utilizarlo tras un periodo de no utilización.

- *Tasa de errores*

Este atributo contribuye de forma negativa a la usabilidad de un sistema. Se refiere al número de errores cometidos por el usuario mientras realiza una determinada tarea. Un buen nivel de usabilidad implica una tasa de errores baja. Los errores reducen la eficiencia y satisfacción del usuario, y pueden verse como un fracaso en la transmisión al usuario del modo de hacer las cosas con el sistema.

- *Satisfacción*

Éste es el atributo más subjetivo. Muestra la impresión subjetiva que el usuario obtiene del sistema

Teniendo en cuenta estos atributos, la aplicación debe agrupar la información en secciones que sean fáciles de identificar para los usuarios, esta identificación debe apoyarse por iconografía que de una breve explicación del contenido que se encuentra en la sección por medio de la imagen. Estos iconos deben ser grandes, debido a los problemas de visibilidad que presentan la mayoría de personas adultas de una edad superior a los 45 años, como lo dice la Sociedad Colombiana de Oftalmología, SOCOFTAL, en las cifras de en su página web<sup>12</sup>.

## Referencias

### *Co2Media*

Es una casa desarrolladora de visualización arquitectónica que ha incursionado en la proyección de proyectos de arquitectura de forma interactiva. Este ofrece el servicio de la construcción de espacios con interacción a partir del teclado y el mouse donde los inversores puedan interactuar directamente con el proyecto que desea adquirir. La navegación de los espacios es aérea y personificada. Dentro del proyecto se puede visualizar el mapa en su vista superior para ubicar al usuario en donde se encuentra. Se pueden observar descripciones de los espacios como aclaraciones de medidas y detalles, dependiendo de donde se encuentre el usuario. También ofrecen la posibilidad de interactuar con los objetos del espacio como lo son puertas, asesores, ventanas etc. Su principal característica es fortalecer la calidad de imagen de forma realista el cual es referente para la aplicación al tener en cuenta factores de luz, texturas y detalles que usan en sus proyectos. Es importante destacar que el utilizar un mapa de vista superior para la navegación de espacios es necesario por lo que será implementado en la aplicación propuesta.

### *hamLTs Real-Time 3d*

---

<sup>12</sup> <http://www.socoftal.com/>

Realizador de espacios interactivos interiores. En estos se puede visualizar el espacio con una cámara flotante en todas las direcciones. El usuario puede definir si es día o noche cuando se realiza este cambio se puede visualizar la opción de ver el cambio de luces interno según la condición del día. Dentro de la aplicación se despliega un menú que permite cambiar las texturas de los elementos internos. Se puede seleccionar el piso, las paredes o los objetos, esto con el fin de ver diferentes opciones de visualización según el material que sea aplicado. La opción de ver los materiales es importante para la aplicación puesto que este varía el costo del proyecto y define qué tipos de acabados se van a tener, por lo tanto será implementado dentro de la propuesta pero tendrá unas variantes que proporcionan mayor utilidad a esta opción.

Otra propuesta del mismo realizador permite visualizar un espacio interior el cual es manipulado con un menú desplegable. En este caso se encuentra la opción de interactuar con: los colores de los elementos, los efectos de video y sonido dentro de la aplicación y cámaras definidas en ángulos específicos que ofrecen una mejor comprensión espacial. Es importante destacar que en este caso la navegación es estática a partir de posiciones de cámara fijas en ángulos clave dentro de la habitación. Es un punto clave para la propuesta que se va a generar debido a que el tipo de usuario, al cual está proyectada la aplicación, debe comprender rápidamente determinada información espacial y esto se logra a partir de posiciones fijas de la cámara por lo tanto será utilizado como una opción de navegación de la aplicación.

#### *Design & Innovation Project / Interactive Interior Demo*

Este es un proyecto realizado por estudiantes de Nanyang Technology University, Singapore. El proyecto permite visualizar espacios 3d por medio de la navegación. La característica principal de este proyecto es que la navegación se logra en primera persona pero a través del mapa físico del espacio. Hay un panel sobre el cual está delimitado el mapa del proyecto y sobre este se ubican una serie de objetos que detectan la posición en donde se encuentra, al moverlo a través del mapa físico se traslada en el espacio 3d proyectado en una pantalla. La navegación se puede lograr en cualquier dirección y al rotar el objeto puesto en el panel rota la cámara en el espacio virtual. Dentro del proyecto se pueden ver modificaciones estas se hacen con otros objetos que de igual

forma se ponen sobre el panel y reacciona en pantalla el cambio realizado del espacio 3d. Se destaca una opción dentro de la navegación y es la posibilidad de modificar el espacio y poder visualizar si hay u no elementos en el. Esto será útil para la propuesta de la aplicación ya que se debe ofrecer al usuario la posibilidad de ver cualquier tipo de modificación.

### *Interactive Holographic Display*

Esta es una pantalla utilizada en algunos casos para la proyección de proyectos arquitectónicos. Tiene la cualidad de ser semitransparente y reacciona al tacto. Dentro de las muestras arquitectónicas el vendedor se ubica frente a la pantalla guía al cliente en una navegación dentro de todo el espacio arquitectónico. Este solo reproduce videos y despliega menús. Es útil para la propuesta pues se detecta la opción de un vendedor guía que muestra de alguna manera de forma interactiva el proyecto que se va a construir.

### *Virtual State*

Este es un software especializado para la visualización arquitectónica de forma interactiva. Las posibilidades dentro del software son la navegación del espacio 3d y la modificación de espacios. El sistema funciona de la siguiente forma: inicialmente se escoge el paneo que se va a navegar, luego se despliega y se pueden ver características de los espacios como lo son las medidas en forma de cotas, los elementos que componen cada espacio y finalmente una vista superior con las texturas, luces y objetos. Se puede manipular el espacio dese una vista exterior y ser rotado en cualquier dirección. Luego se puede navegar todo el espacio en primera persona con la opción de caminar y mover la cámara en cualquier dirección por medio del teclado y mouse. Se puede activar otro sistema de navegación donde la cámara no se mueve de forma vertical y puede ser controlado por un joystick virtual. Dentro del software se puede modificar las texturas de los objetos para comprender los materiales y ver el espacio con y sin acabados. es importante resaltar que para la navegación el movimiento de la cámara vertical puede generar descontrol por lo que será tomado en cuenta en la construcción de la propuesta.

## Lineamientos de diseño

### *Lineamientos de comunicación*

Para crear una solución al problema se tiene que tener en cuenta los siguientes parámetros

- El mecanismo de visualización arquitectónica debe tener acceso rápido o tener involucrado el aspecto financiero del proceso de venta de tal forma que le sirva al vendedor para hacer una cotización en el instante.
- El mecanismo de visualización arquitectónica debe generar una experiencia inmersiva al cliente, que complemente la sensación espacial que genera entrar en la casa modelo de un proyecto.
- El mecanismo de visualización arquitectónica debe mostrar en tiempo real los componentes o modificaciones que se le ofrecen al cliente, con el fin de despejar todas las dudas frente a la personalización del proyecto.
- El mecanismo de visualización arquitectónica debe agilizar el proceso de venta actual, teniendo en cuenta procedimientos como identificar necesidades, mostrar proyecto, cotizar, toma de datos y seguimiento.

### *Lineamientos técnicos*

Durante la ejecución del proyecto los principales desafíos que se deben controlar y superar a partir de la propuesta generada para que se cumplan todos los requisitos, obligaciones y restricciones son:

- Obtener una capacidad de procesamiento y memoria suficiente en el equipo que se va a instalar la aplicación para evitar estancamientos en su ejecución que entorpezcan la experiencia de la visualización 3d.
- Tener un espacio óptimo para la proyección de la imagen, este debe ser grande para lograr un fuerte impacto visual.

- Acortar los tiempos de navegación de la aplicación con la intención de mantener al tipo de usuario cautivado y cómodo con una respuesta de navegación fácil y rápida de la aplicación.
- Optimizar la velocidad al introducir los datos necesarios proporcionados por el usuario.
- Implementar el equipo de navegación kinect a un tipo de usuario que no está familiarizado con la tecnología.
- Propiciar los equipos necesarios para la manipulación de la aplicación de tal forma que sea fácil su instalación y no existan errores en su conexión.
- Calibrar los espacios donde se va a proyectar la aplicación de forma rápida y guiada.
- Proporcionar un manual de uso para futuros usuarios que deseen utilizar la aplicación y no hayan tenido una preparación previa.
- Establecer puntos fijos espaciales como condiciones necesarias donde se ubicara la instalación para evitar errores de navegación. Aquí se tienen que tener en cuenta variables como la altura del kinect, profundidad de espacio y objetos que obstruyen.

## Secuencia de uso

Al iniciar se muestra el logo de la aplicación y se da la bienvenida al usuario.



Luego aparece el menú de navegación, con tres botones principales *Proyectos*, *Datos* y *Ayuda*. El primero despliega la lista de proyectos que están en la aplicación, el segundo despliega un formulario para registrar los datos básicos de un cliente y guardar la información en la base de datos de la empresa, y el último describe cada elemento o botón de la aplicación.

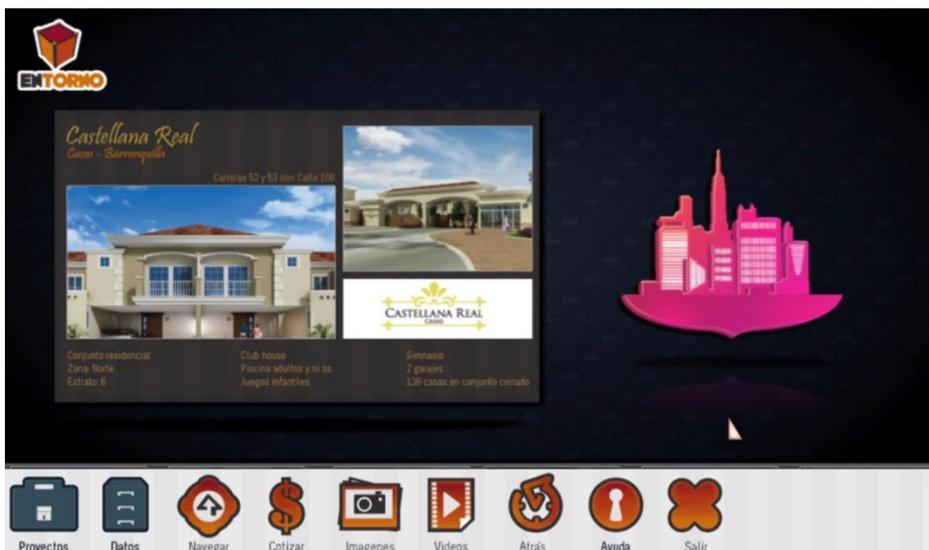


Cuando es seleccionado un proyecto, aparece la información básica de proyecto:

- Nombre del proyecto
- Ubicación
- Estrato
- Información de contacto
- Descripción mínima del proyecto

Además se despliega un submenú, que permite obtener más información del proyecto elegido.

*Navegar, Cotizar e Imágenes.*



Al seleccionar Imágenes se visualizan imágenes del proyecto que han sido capturadas dentro de la aplicación. Esta opción de capturar imagen será explicada en la parte *Navegación*.



Cuando se elige la opción de *Navegación*. El usuario accede al espacio virtual creado por la aplicación, este visualiza el espacio interno y externo del proyecto a construir. Permitiéndole interactuar con cada espacio de proyecto y tener la sensación de estar dentro de él.

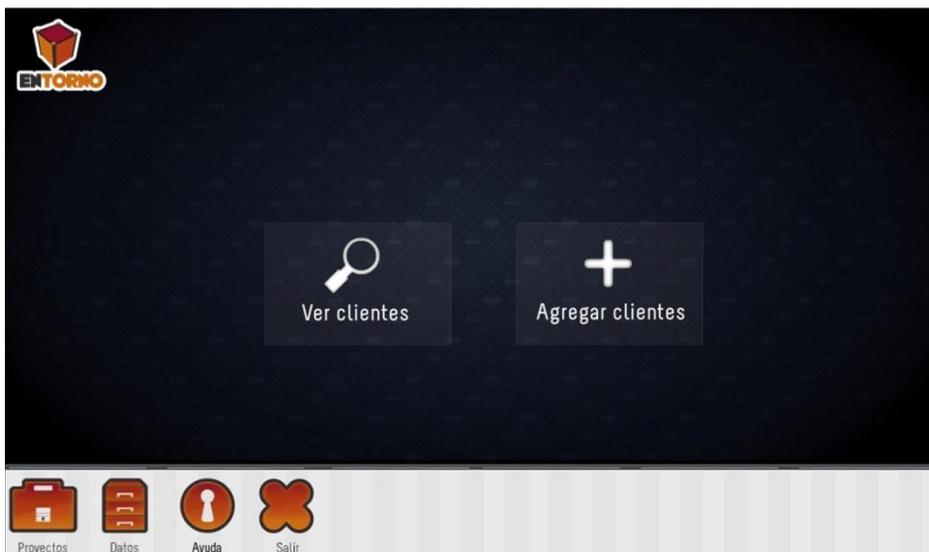
En esta parte de la aplicación tiene accesos directos a las secciones *Cotizar* e *Imágenes*, con el fin de permitirle al usuario explorar estas dos secciones complementarias sin tener que cerrar lo que esta visualizando.



Cuando se accede a la opción cotizar, le muestra al usuario el valor total del proyecto, las cuotas de financiamiento dependiendo de la cuota inicial que esté dispuesto cancelar y el número de cuotas en que desee pagarlo (estas opciones son modificables por el usuario).



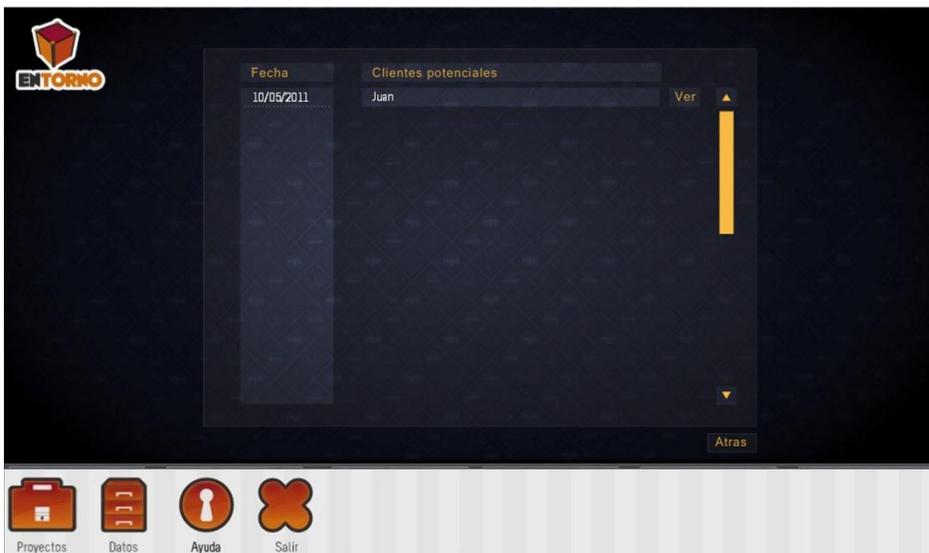
Quando el usuario vuelve al menú principal y selecciona la opción *Base de datos*, el usuario puede agregar o ver los clientes que están interesados en los proyectos de la constructora. También permite al usuario poder tener un seguimiento a los clientes.



En la opción agregar clientes se llenan todos los campos necesarios para el vendedor como información útil de quien atiende. El nombre, correo, teléfono, celular, fecha de visita y observaciones son la base de datos precisas para guardarlos como registró.



Cuando el usuario decide *ver clientes* aparece en lista todos los clientes que se han interesado en los proyectos (estos clientes también son archivados en la base de datos de la constructora).



Cada cliente tiene cuenta con la información de contacto, con la fecha en que se interesó en el proyecto, con la fecha en que se ha hecho seguimiento al cliente vía telefónica. Esto le permite al usuario tener un mejor control del estado de sus clientes.



## Viabilidad de la propuesta Entorno

### Análisis de mercado

#### *Análisis del sector*

El sector de la construcción, la principal fuente de generación de empleo en Colombia, sigue mostrando una satisfactoria recuperación después de un crecimiento leve presentado en el año 2008 (1.71%) comparado con años anteriores, explicado principalmente por la desaceleración de la economía como consecuencia de la crisis mundial.

Los resultados positivos mostrados en el segundo semestre de 2009 y durante todo el 2010 fueron impulsados por el subsector de obras civiles, gracias a la mayor participación del gobierno en las

obras y a la evolución de las edificaciones residenciales sobre el de no residenciales, producto de los beneficios y subsidios que el gobierno lanzó en 2009 para incentivar la compra de vivienda.

Según las cifras presentadas por la Cámara de Comercio de la Construcción (CAMACOL) para lo corrido de 2011, el sector pasa por su mejor momento, entre enero y abril de 2011, se acumuló un área aprobada de 7.512.316 m<sup>2</sup> para Edificaciones, es decir, 60,5% más que el área licenciada durante el mismo período de 2010 (4.680.543 m<sup>2</sup>). De este metraje, 5.850.364 m<sup>2</sup> correspondieron a vivienda.

Es importante mencionar con respecto a las licencias otorgadas que el área de vivienda, esta categorizada en dos tipos de vivienda, VIS y NO VIS, donde VIS se clasifican todo tipo de vivienda que sea destinada para interés social y NO VIS, es la vivienda destinada para un bien privado. Para el periodo (ene-marzo), Bogotá tuvo el mayor número de licencias aprobadas NO VIS por 8.965, seguido de los departamentos de Antioquia con 5.355 y Valle 4.066; en la cuales las capitales tienen el 65% y el 86% de estas cifras.

Estos datos demuestran que es un sector de solides comercial y posee una actividad evolutiva por lo que es atractivo analizar que necesidades se presentan y proponer soluciones a partir de estas, con el fin de fortalecer la actividad económica.

### *Producto*

Nuestro producto se llama ENTORNO, el cual es una aplicación de escritorio que se enfoca en mostrar espacios reales de una forma digital. Entorno satisface la necesidad de empresas que quieren construir un espacio pero antes desean tener una idea clara de cómo se vería el proyecto, esto con el fin de hacer modificaciones necesarias para evitar errores. También cumple con las necesidades de empresas que comercializan espacios y desean darles a sus clientes una idea de que es lo que van a adquirir.

Entorno muestra en una vista 3D el espacio a construir, permitiendo conocer todas las partes que lo componen e interactuar con elementos del espacio a escala, simulando como sería habitar el

espacio. También genera insumos gráficos de los espacios que pueden ser usados para publicidad y venta del proyecto como lo son la imagen o video. Existe la opción de estar en sincronía con bases de datos propias del cliente, con el fin de suministrar o actualizar información de la empresa. Para mayor satisfacción del usuario Entorno también puede generar una cotización del proyecto en venta, pensando en empresas que comercializan espacios.

La aplicación se implementa en PC portables, ya que son medios directos con los que nuestros clientes podrán comercializar sus proyectos. Esto les sirve de apoyo principalmente en situaciones donde se tiene que explicar un proyecto y todavía no existen recursos como maquetas o casa modelos.

La interface de Entorno esta personalizada según la imagen corporativa del cliente, pero la arquitectura de la información y el funcionamiento siempre es estándar.

### *Cientes*

ENSITIO al encontrarse en el sector constructor maneja gran variedad de clientes como constructoras, arquitectos e ingenieros civiles de Colombia que manejan un portafolio amplio en este sector, como construcción de viviendas, construcciones de comercio, construcciones educativas u obras cívicas. Estas entidades encuentran en nuestro producto ENTORNO un complemento visual a su proyecto, debido a que le aporta a sus clientes una proyección de ese espacio a construir; dando mejor entendimiento de cada metro cuadrado del proyecto.

ENSITIO maneja como clientes principales las constructoras de vivienda, principalmente las que se proyectan en vivienda NO VIS de estratos 5 y 6; donde encontramos viviendas evaluadas por encima de 150 millones de pesos. Este es un sector de vivienda muy exclusivo, para el cual las constructoras le deben brindar a sus clientes una experiencia exacta de lo que van a adquirir, debido a sus costos altos. Para esto entorno les proporciona a los vendedores de las constructoras una herramienta para mejorar el proceso de venta, dándoles la opción de que puedan mostrar a

sus clientes el espacio real que van a adquirir y al mismo tiempo puedan hacer un mejor seguimiento a la venta.

Nos concentramos en este tipo de constructoras debido a un estudio de mercado que realizamos en la ciudad de Cali, donde se realizó una entrevista a la constructora PROCOM que maneja construcción en estratos 3 y 4 y a la constructora Marval S.A. que maneja construcción para estratos 5 y 6, encontramos que las constructoras que se concentran en estratos menores o en vivienda VIS, no disponen de un gran capital de inversión en publicidad, este es el 2% del costo de venta de una apartamento que tiene un promedio de \$70.000.000, en cambio, para una constructora de estrato 5 y 6 disponen el 2% del costo de venta de una apartamento que tiene un promedio de \$150.000.000.

Según el análisis del sector, se observa que las ciudades en Colombia donde más se construye para vivienda NO VIS, son en Bogotá, Cali y Medellín. A partir de esto se investiga cuales constructoras de estas ciudades manejan proyectos para los estratos definidos anteriormente y se encontró de 10 a 15 constructoras como clientes potenciales y destacamos como clientes objetivos a las constructoras Cusezar, Jaramillo Mora, Melendez, Spazio, Colpatria, Ospinas, SA.Inc, Kubik, Marval y Mandal, son las que manejan proyectos por encima de los \$150.000.000 entre las 15.

Para ampliar un poco más, en la ciudad de Cali sobresale la constructora Jaramillo Mora y Marval, en Bogotá las Constructoras Ospinas y Cusezar, las cuales manejan un promedio de 7 proyectos cada una en los estratos 6 de estas ciudades,

Las constructoras en Cali están manejando un costo por casa nueva de 180 M2, ubicada en el estrato de 6 de \$225.000.000. Para la capital Bogotá se manejan unos costos diferentes, por un apartamento entre 173 a 286 metros cuadrados tiene un valor entre \$879.786.000 y los \$1.454.443.000.

Como conclusión a estas cifras, encontramos que los clientes principales son Ospinas y cusezar en Bogotá, que aunque se tengan el metro más valorizado que en Cali, no se descarta a Marval y Jaramillo Mora.

## Competencia

La competencia está dada por 3 tipos de desarrolladores, que se mencionan a continuación:

1. El desarrollo de trabajos en el sector de visualización arquitectónica está comprendido por casas desarrolladoras 3d que se enfocan en la construcción de espacios 3d, renders, infografías interiores o exteriores, planos de venta 3d, animación de recorridos virtuales de proyectos arquitectónicos, modelado tridimensional, arquitectura Bioclimática, paisajismo, urbanismo y delineado de planos.
2. Los desarrolladores independientes “FreeLancer”, entran como competencia puesto que tienen el conocimiento de modelado de espacios 3d y se desempeñan muy bien en el área.
3. Por último, las casas desarrolladoras de videojuegos, las cuales tienen conocimientos técnicos en el desarrollo de navegación de espacios 3d. además trabajan áreas como la programación, interfaces, simulaciones, modelado y animación 3d desarrollo de videojuegos en diferentes plataformas.

Resaltamos a las casas desarrolladoras 3D como principal competencia debido a que maneja más servicios en el sector constructor que los demás competidores. Cabe anotar que uno de los servicios que presta ENSITIO es el de visualización arquitectónica, el cual solo se puede comparar con el de INFOGRAFIA (Render y Modelado) por la similitud de las características entre ambos. Este último es subclasificado en:

- Infografía Interior: Modelado de ambientes interiores con mobiliario coetáneo, retro o por líneas especiales de muebles según las especificaciones dadas.
- Infografía exterior: Modelado de exteriores con mobiliario urbano según especificaciones, ambientados con todo tipo de elementos urbanos y vegetación tridimensional.

- Axonometría: Axonometrías de implantación para proyectos de gran superficie como: Centros comerciales, Urbanizaciones, Bases militares, Estaciones, Etc.
- planos de venta: Plantas para promoción y venta de proyectos de vivienda u oficina, Plantas fugadas o tridimensionales y plantas en 2D
- infografía fotomontaje: fotomontajes (integración de imágenes virtuales sobre fotografías reales del entorno), a partir del modelo tridimensional y una foto del lugar en que se construirá el proyecto, se hace la composición fotográfica para obtener una imagen realista de la interacción del proyecto con el entorno real.

Es importante mencionar que los costos de los servicios antes mencionados varían según el número de vistas que las constructoras necesitan, este costo está en un rango entre \$700.000 y \$800.000. Adicionalmente manejan paquetes compuestos por Infografía interior, exterior y planos de ventas, que tienen un precio promedio entre \$2.500.000 y \$3.000.000, que corresponden a 4 y 5 vistas. De acuerdo a los datos obtenidos en la entrevista realizada al Gerente de Mercadeo de la Constructora Marval, la compañía prefiere los paquetes completos, porque incluyen las vistas que son necesarias.

ENSITIO con su producto ENTORNO integra estos servicios por medio de la visualización arquitectónica, debido a que muestra todas las vistas del proyecto, siendo esta una gran ventaja frente a los competidores, ya que las constructoras integran todos los costos y no será necesario adquirir servicios adicionales, dándoles como resultado una reducción en tema de costos y conservando la calidad del servicio.

Entre los competidores más importantes en el área de modelado 3d tenemos a: Ingeniería de diseño y construcción (Bogotá), Urbano digital (Cali), Pasamuro, Colombia visual, Octal group, Oruga animation studios. Estas manejan clientes muy importantes como la Constructora Jaramillo Mora y constructora Marval.

### *Tamaño de mercado global*

Encontramos que el mercado en los últimos tres años se ha mantenido en un punto estándar. Según cifras realizadas por el departamento de planeación de la ciudad de Cali, para el año 2007 se realizaron 509 construcciones de vivienda nuevas y para el año 2008 se realizaron 505 construcciones nuevas, para un promedio de 42 construcciones en el mes.

El contexto es favorable debido al incremento de constructoras en los últimos años, del 2005 al 2009 paso de 90 a 161 constructoras, y el capital en construcción aumento de \$5.236 a \$10.886 millones de pesos desde el 2005 al 2009.

Al analizar estas cifras, se puede observar que ha surgido una fuerte competencia entre constructoras, con la necesidad de diferenciarse y ofrecer un valor agregado. Este valor se logra con la implementación de nuevos medios de mercadeo, como por ejemplo el internet o la alta calidad de imagen prediseñada de sus proyectos.

Esta competencia es la que ha generado un deseo de sobresalir entre otras. Anteriormente se lograba con una buena campaña publicitaria para lograr llamar la atención del cliente e influir en su pensamiento de compra. Actualmente es posible que esta se complemente aprovechando no solo el internet sino otras tecnologías como lo es la visualización arquitectónica.

### *Tamaño de mi mercado*

Se estima que el capital de inversión en el mercado de las constructoras para la realización de sus proyectos parte de 2% del costo total de venta de un apartamento o casa del proyecto. El valor de modelado 3d por metro cuadrado tiene un costo de \$20.000, tomando como base este valor y el número de metros cuadrados licenciados por año de vivienda NO VIS, que para Colombia en el 2010 fue de 18.329.202 metros cuadrados en la ciudad de Bogotá y en los departamentos de Antioquia y Valle, (que presentaron un incremento histórico del 36,3%, y según estadísticas del DANE de edificación licencias de construcción el 8,4%) . se puede calcular que la inversión en visualización 3d es de \$366.584.040.000 anuales y \$ 30.548.670.000 mensuales.

Después de esta vista general del sector constructor, nos concentramos en los clientes definidos previamente, que son las constructoras Ospinas y Cusezar en Bogotá y Jaramillo Mora y Marval en Cali.

Para Cali, cada constructora maneja un promedio de 11 proyectos cada una; 110 metros cuadrados es el promedio por casa o apartamento en venta de cada uno de estos proyectos y 1.000 m<sup>2</sup> es el promedio de la parte externa a los apartamentos por proyecto. Entonces se puede aproximar que el tamaño de mercado en Cali para la empresa ENSITIO es de 24420 metros cuadrados, donde el metro cuadrado por apartamento tiene un costo de \$20.000, se obtiene un valor aproximado de \$ 48.400.000 y para el metro cuadrado externo con un costo de \$2.000 se obtiene un valor aproximado de \$ 44.000.000; para un valor total de \$92.400.000

Para Bogotá, cada constructora maneja un promedio de 15 proyectos cada una; 180 metros cuadrados es el promedio por casa o apartamento en venta de cada uno de estos proyectos y 1.000 m<sup>2</sup> es el promedio de la parte externa a los apartamentos por proyecto. Entonces podemos aproximar que el tamaño de mercado en Bogotá para la empresa ENSITIO es de 35.400 metros cuadrados, donde el metro cuadrado tiene un costo de \$20.000, se obtiene un valor aproximado de \$ 70.800.000 y para el metro cuadrado externo con un costo de \$2.000 se obtiene un valor aproximado de \$ 60.000.000; para un valor total de \$130.800.000.

Con lo anterior podemos concluir que Bogotá resulta muy conveniente para el desarrollo de la empresa ENSITIO, debido a que el metro cuadrado está más valorizado, sin descartar a Cali, que sigue siendo un buen mercado. Por tal motivo ENSITIO tiene pensado direccionar la aplicación en primer lugar a las constructoras Ospinas y Constructora Cusezar principalmente, pero sin descartar, como se dijo anteriormente, a las constructoras Jaramillo Mora y Marval.

### *Plan de mercado*

### *Estrategia de precio*

La base de ingreso de ENSITIO es por elaboración del espacio digital del proyecto, esta se cobraría por metro cuadrado que se tenga que elaborar digital. El costo del metro cuadrado depende si el espacio es interior o exterior. Denominamos espacio interior la parte interna del apartamento o casa. Llamamos espacio exterior cuando está compuesto por zonas sociales y verdes.

El costo para el espacio interior es de \$20.000 el m<sup>2</sup>, Este visualiza todos los tipos de apartamentos o casas que ofrece el proyecto por dentro y se concentra en los detalles, es decir, se focaliza en mostrar un espacio rodeado de elementos que decoran el espacio interior, diseñados y personalizados según el tipo de vivienda. La aplicación permite interacción con estos elementos.

El costo para el espacio externo es de \$2.000 el m<sup>2</sup>. Este se concentra en la exterior y deja a un lado los detalles, es decir, es un espacio de zonas verdes y sociales donde existen pocos elementos decorativos, por ende no se focaliza en la interacción sino en mostrar el hábitat alrededor del proyecto. Este espacio comprendería todo lo externo al apartamento modelo.

Como estrategia se entra al mercado con un precio de penetración, el costo es asequible y al mismo precio que el metro cuadrado de render y además se presta este mismo servicio al cliente incluido en el precio. Es decir, daríamos el servicio de visualizaciones arquitectónicas por medio de la aplicación y el servicio de render juntas a un costo de \$20.000 el m<sup>2</sup> y \$2.000 el costo del m<sup>2</sup> exterior. Esto con el fin de dar a conocer la aplicación, que las constructoras la implementen sin ningún costo y de esta forma se crea la necesidad de esta a largo plazo, un periodo de 4 años.

Ya después de este periodo y de haber creado la necesidad de uso de la aplicación en las constructoras, su precio cambia a \$40.000m<sup>2</sup> interior y a \$7.000 m<sup>2</sup> exterior y se presta el servicio de render por aparta pero este si conserva el mismo de costo de \$20.000 m<sup>2</sup>.

### *Estrategia de venta*

Planteamos como estrategia de venta la implementación de la aplicación ENTORNO en un proyecto de la constructora MARVAL. Para esta ocasión, la aplicación y elaboración de esta no tendrá ningún costo, ya se busca dar a conocer la aplicación en el mercado y que mejor que por medio de una de las dos constructoras más fuertes en la ciudad de Cali.

Este contacto con la constructora se realizara por medio de Gonzalo Zamorano Ruiz, quien es el gerente regional de la empresa Galería Inmobiliaria, que presta servicio de asesoría a constructoras de Colombia y entre esas se encuentra MARVAL. Gonzalo contacta a la empresa ENSITIO con MARVAL debido a que se vio muy interesado en la aplicación ENTORNO y en los beneficios que esta trae.

Después de haber implementado la aplicación en un proyecto de esta constructora, se analiza los resultados y se hacen modificaciones en esta si son necesarias y se procede a realizar otro proyecto para la misma pero al precio de penetración establecido anteriormente.

Luego de tener realizados dos proyectos con esta constructora, se procede llegarle a una de las tres constructoras definidas anteriormente. Se contacta a esta por medio de Gonzalo y se obtiene un mayor poder de convencimiento por la experiencia y resultados adquiridos en Marval.

### *Estrategia promocional*

Para dar a conocer el producto se va a crear un stand con alta calidad de diseño que refleje el concepto de la aplicación, tendrá un televisor y portátil la aplicación, mostrando el proyecto realizado a la constructora MARVAL. Este stand estará rotando por las diferentes ferias de construcción del país. La inversión del stand es de \$1.500.000 de diseño y \$3.500.000 de producción, \$ 1.000.000 del portátil, \$ 500.000 de televisor, \$ 200.000 de teclado y ratón inalámbrico y \$ 800.000 de mueblería.

Asistir a ferias y convenciones de constructoras en Colombia para entrar al sector constructor del país. Estas son:

- Expoconstrucción y Expodiseño en el mes de Mayo en Bogotá.

- Construxpo Pereira en el mes de Septiembre en Pereira
- ExpoCamacolen el mes de Noviembre en Bogotá.

La asistencia a estos eventos como expositor, tiene un costo de \$1.000.000 en un tamaño de 2.5 metros por 2 metros cuadrados. Estos costos están incluidos en los gastos de publicidad.

El objetivo de este tipo de eventos es dar a conocer la aplicación dentro del sector constructor, ya que es una buena vitrina porque asisten importantes constructoras de toda Colombia, por ejemplo constructora Ospinas y Cusezar, que hacen parte de nuestro público objetivo. Además asisten como invitadas las constructoras extranjeras que tienen como fin buscar tecnologías e invertir en proyectos de nuestro país.

En conclusión, la asistencia a este tipo de evento proporcionará redes empresariales que favorecerán el acercamiento y la venta de la aplicación a constructoras que hemos categorizado como público objetivo.

### *Estrategia de distribución*

Se hace énfasis en la distribución “voz a voz” pues en el momento de tener un cliente que se identifique por implementar métodos diferentes de visualización, nos ayudará a darnos a conocer en el mercado y de esta forma seríamos solicitados por otras constructoras.

Otro canal de distribución es por medio de vendedores que hagan contacto con las constructoras por medio de las redes empresariales, para esto los vendedores serán los mismos socios.

Para lograr esta distribución es necesario brindar calidad en el servicio y en la atención al cliente, cumpliendo todas sus expectativas.

### *Políticas de servicio*

Nuestra garantía en brindar el servicio de personalización de la aplicación Entorno de acuerdo a la estética de cada cliente. También prometemos capacitación frente a los vendedores de las constructoras, ya sea por medio de internet, por conexión en tiempo real o por visita personal desde las 8am hasta las 6pm, horario de oficina.

El cobro del servicio de modelado se realizara por proyecto a elaborar, en el cual el cliente debe cancelar el 50% del costo del proyecto y el siguiente 50% se debe cancelar una vez se haya finalizado la elaboración del proyecto. El cliente tendrá dos semanas disponibles para realizar modificaciones a este.

### *Tácticas de venta*

Para que Entorno se dé a conocer en el sector constructor, se piensa llegar, como primer cliente, a una constructora de gran importancia en este sector. La forma en que se tiene planteado llegarle a esta, es por medio de las redes empresariales, para esto se cuenta con el apoyo de Galería Inmobiliaria. Para atraer y convencer a este cliente se le propone darle una muestra del producto y sus beneficios, elaborando un proyecto de su portafolio gratis. Este con el fin de que el conozca la calidad que la empresa Ensitio ofrece.

Después de haber trabajado para una constructora prestigiosa, la empresa tendrá un mayor poder de convencimiento en ferias y convenciones de constructoras en Colombia. De igual manera para cada cliente nuevo siempre se le obsequiara un descuento notorio en el primer proyecto.

Esto contribuirá al mejoramiento de la imagen de la empresa y de igual forma permitirá que exista un vos a vos positivo dentro de este sector.

### *Planes de contingencia*

Después de haber realizado el proyecto inicial con la constructora Marval y esta no se vea convencida de la implementación de la aplicación en sus otros proyectos por factores como el costo de la aplicación, se procede a mermar los costos de esta por un periodo de 6 seis meses, buscando fortalecer el crear la necesidad en ellos. Ya se cobraría \$10.000 por m2 interno y el costo del m2 externo conservaría el mismo precio.

El tiempo de realización de cada proyecto, Ensitio lo planea alrededor de 1 meses dependiendo de la magnitud y detalle que se emplee en cada situación. Este tiempo de desarrollo está dirigido a un solo empleado de la empresa por lo tanto si hay mas pedido Entorno se ve en la obligación de emplear más realizadores para la satisfacción del cliente y el mercado. Por lo que se presenta como debilidad el tiempo de desarrollo y ocupación de los realizadores en cada proyecto. Por tal motivo se plantea como plan de contingencia formar alianza con casas desarrolladoras de modelado 3D, con el fin de subcontratar este servicio, debido a que es el proceso que mas requiere tiempo dentro de la elaboración de un proyecto.

Igualmente para la realización de los proyectos se necesita la implementación de nuevos equipos que soporten la construcción de los proyectos por lo tanto el crecimiento del mercado va acompañado de la adquisición de computadores de alta calidad donde se pueda trabajar con fluidez. En el momento en que nuestra infraestructura no tenga capacidad para un proyecto, se alquila servidores por el tiempo que sea necesario, este servicio lo prestan grandes empresas como Microsoft con Windows azure.

### *Análisis de costos y presupuestos*

Dentro de los costos fijos de la empresa se encuentran los gastos de personal, en donde se suma, el salario, prestaciones sociales y subsidio de transporte en el año; también se observa en la tabla que dentro de los costos fijos se encuentran los gastos Diferidos, de fabricación y administración, estos dos últimos también se encuentran con un valor diferente dentro de los costos variables y se le suma gastos en Materia prima, que para esta empresa es cero ya que la empresa no es fabricante y no requiere de materias primas para el funcionamiento y operación de la

organización. La totalidad de Costos Fijos + Costos Variables es de \$124.057.283 pesos en el primer año, para el segundo año aumenta a \$147.283.286 pesos y para el tercer año \$164.173.009 pesos, los costos aumentan a medida en que el nivel de ventas se extiende.

Teniendo en cuenta el Total de Costos Fijos y Variable y lo más importante el número de productos y servicios que se estima vender, se puede saber si la magnitud de las ventas de la empresa están generando utilidades o pérdidas si están por encima o por debajo del punto de equilibrio correspondientemente.

Son 47.200 unidades que se estima vender en el primer año, lo cual alcanza a sobrepasar el punto de equilibrio que es de 37.910 unidades, dejando claro la rentabilidad de la empresa si se observa el siguiente año con una superación del punto de equilibrio con 37.465 y el número de unidades vendidas por 48.270 y para el tercer año el punto de equilibrio a 37.380 unidades y las unidades vendidas por 57.924, esto quiere decir que la empresa efectivamente es rentable dentro del análisis de mercado.

El colchón de efectivo se considera de acuerdo a la organización de los costos que se analizaron anteriormente; para el primer año se tiene en cuenta una cantidad de \$9.502.107 pesos, para el segundo año de \$11.325.667 pesos y para el tercer año de \$12.429.803 pesos; estos valores representan la caja mínima que se debe tener reservados como sustento en caso de que ocurra cualquier evento inesperado.

ANALISIS DE COSTOS					
COSTOS FIJOS		2.011	2.012	2.013	2.014
Gastos Personal		98.393.616	118.072.339	129.879.573	136.373.552
Gastos de operación		12.691.667	14.635.667	15.790.067	13.333.320
Gastos de Administración		2.720.000	3.200.000	3.488.000	3.646.400
Gastos Diferidos		220.000	0	0	0
<b>TOTAL COSTOS FIJOS</b>		<b>114.025.283</b>	<b>135.908.006</b>	<b>149.157.640</b>	<b>153.353.272</b>
COSTOS VARIABLES					
Materia Prima (Sin Iva)		0	0	0	0
Gastos de Operación		1.672.000	2.051.280	2.707.690	3.411.689
Gastos de Administración		8.360.000	9.324.000	12.307.680	15.507.677
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>		<b>10.032.000</b>	<b>11.375.280</b>	<b>15.015.370</b>	<b>18.919.366</b>
COSTO TOTAL					
		124.057.283	147.283.286	164.173.009	172.272.637
<b>Numero productos o servicios</b>		<b>47.200</b>	<b>48.270</b>	<b>57.924</b>	<b>69.509</b>
Costo Promedio producto o servicio promedio		2.628	3.051	2.834	2.478
Costo Var Unit Red Prom		213	236	259	272
Precio Promedio Unitario (Sin Iva)		3.220	3.863	4.250	4.462
Margen Unitario Promedio		3.008	3.628	3.990	4.190
<b>Punto de Equilibrio</b>		<b>37.910</b>	<b>37.465</b>	<b>37.380</b>	<b>36.601</b>
<b>COSTO TOTAL DESEMBOLSABLE</b>		<b>120.425.616</b>	<b>143.871.619</b>	<b>160.761.343</b>	<b>171.952.637</b>
<b>COSTO PROMEDIO DESEMBOLSABLE</b>		<b>2.551</b>	<b>33.537</b>	<b>37.474</b>	<b>40.082</b>
Colchon de Efectivo		9.502.107	11.325.667	12.429.803	12.779.439

Figura 6 Análisis de costos

### Flujo de caja neto

El flujo de caja neto presenta una utilidad de 18.721.621, esta utilidad será de 26.261.798 en el segundo año 54.926.996 y de 92.380.202 el cuarto año. Estos resultados indican que desde el primer año se tendrán ganancias ya que desde el inicio se está por encima del punto de equilibrio.

FLUJO DE CAJA NETO					
	Año 0	2.011	2.012	2.013	2.014
Utilidad Neta	0	18.721.621	26.261.798	54.926.996	92.380.202
Total Depreciación	0	2.186.667	2.186.667	2.186.667	320.000
Total Amortización	0	1.225.000	1.225.000	1.225.000	0
1. Flujo de fondos neto del periodo		22.133.287	29.673.465	58.338.662	92.700.202
Inversiones en Activos Fijos del Periodo	10.875.000	0	0	0	0
Gastos preoperativos	220.000				
Colchon de efectivo	15.905.000	3.181.000	3.817.200	1.399.640	1.043.368
2. Inversiones netas del periodo	27.000.000	3.181.000	3.817.200	1.399.640	1.043.368
3. Liquidación de la empresa				0	0
4. (=1-2+3) Flujos de caja totalmente netos	-27.000.000	18.952.287	25.856.265	56.939.022	91.656.834
<b>Balance de proyecto</b>	-27.000.000	-10.747.713	14.033.781	72.376.182	171.270.634
Periodo de pago descontado	1,27				
Tasa interna de retorno	105,65%				
Valor presente neto	116.980.147				
Tasa minima de retorno	10,00%				

## *Análisis de producción*

### *Análisis del producto:*

Entorno es una aplicación que es trabajada bajo el concepto de videojuegos serios. Esta dentro de la idea de no ofrecer simplemente entretenimiento si no ir más allá de las posibilidades tecnológicas al utilizar estas herramientas. Esta pretende generar conciencia sobre la distribución y realización de espacios a construir. La opción de utilizar un motor de videojuegos para exponer los proyectos de las constructoras que se van construir permite comprender fácilmente el resultado final de una construcción con anterioridad. Por lo tanto se utiliza el motor de video juegos UDK (unreal develoment kit) el cual se enfoca en el desarrollo de videojuegos 3d con muy buena calidad y el mecanismo de control Kinect para la navegación por medio del cuerpo. Esta herramienta permite proyectar el realismo de los proyectos y su dimensión física como tal, comprender escalas y las perspectivas pueden romper la idea de cómo se está vendiendo un proyecto con otros medios utilizados por ejemplo: imágenes fijas o maquetas. El desarrollo de la aplicación se complementa con un programa de modelado 3d sobre el cual se construye inicialmente todo el espacio que se va a navegar. 3D Max studio es el programa que permite mayor facilidad y optimización en la construcción de espacios 3d. Para el desarrollo de la interfaz es necesario el uso de Flash Cs5 donde se programa y diseña todo el menú utilizado en la aplicación. Se utilizan lenguajes como JavaScrit y Action script que permiten una efectiva funcionalidad en el desarrollo de la lógica de la programación de los eventos dentro de la aplicación.

Para la creación de la aplicación se necesitan 3 etapas las cuales son realización de la interfaz, modelada 3d e implementación en el motor de videojuegos. Cada una se realiza en paralelo, el diseño de la interfaz y el modelado 3d, para que finalmente puedan ser integradas en UDK y se finalice la construcción de la aplicación. Este proceso se realiza una sola vez y los proyectos que se

construyan serán adicionados a la aplicación por lo tanto no se realiza otro diseño de la interfaz. Cuando se vende el producto a un cliente específico se le da la opción de personalizar la imagen de la interfaz para que haga juego con la identidad de imagen de la marca. La aplicación se vende inicialmente con un prototipo creado de un apartamento y datos genéricos para que el cliente tenga una idea de cómo se proyectará su proyecto. Este será la muestra que se proyecta para la creación de nuevos proyectos en un escenario real. Es necesario contar con las licencias de Autodesk 3d Max y Adobe para la construcción de la aplicación, la licencia de Udk está regida al nivel de ingresos que se adquieran dentro de la aplicación este será pago desde el momento que se pase el límite de ingresos estipulado por la empresa Udk.

#### *Diagrama de procedimiento de construcción*



Figura 1

La aplicación tiene diferentes estados. Al iniciar se encuentra con la presentación de la constructora y un menú que direcciona a los proyectos de esta. De igual forma dentro del estado inicial puede diligenciar los datos personales para la base de datos de la empresa. Al escoger un proyecto se exponen los datos generales del proyecto los cuales lo diferencian de los demás. Salen en lista las características importantes que hay que resaltar. Dentro de este estado se activan

diferentes opciones como lo son: Imágenes, Video, Navegar, Base de datos y Cotizar. Cada una direcciona a diferentes ventanas con su respectiva función. Dentro de imágenes y video aparece una lista de imágenes o videos ya creados que el usuario puede ver. Dentro de cotizar puede diligenciar cada uno de los datos necesarios para programar la financiación de la compra. Finalmente el área de navegación que es el componente esencial de la aplicación el cual permite ver el proyecto construido en 3d y navegar entiendo real a través de él.

*Diagrama de construcción de un proyecto.*

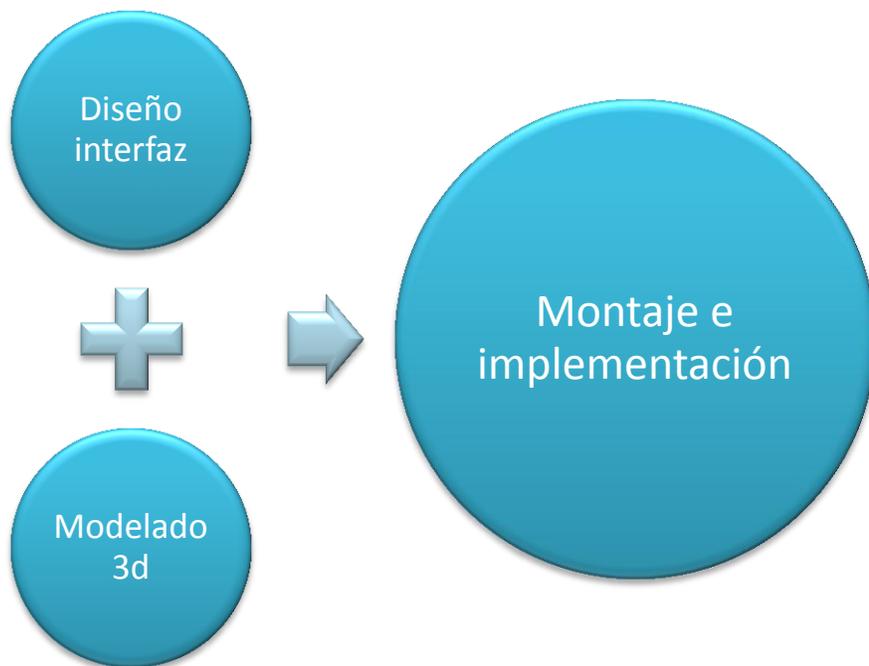


Figura 2

El producto será protegido por el mecanismo de Derecho de autor puesto que se está desarrollando un software como producto final y se complementa con el Registro de Marca para poder sacar el nombre de la empresa sin que sea suplantado lo cual permite tener protección del dominio en internet.

### *Facilidades*

El lugar de trabajo del equipo estará ubicado en el sur de la ciudad de Cali. Debido a la cercanía y facilidad de acceso de los integrantes termina siendo un centro de encuentro para todos. Específicamente se alquilara una oficina en el Centro Empresarial Ciudad Jardín, este brinda servicios de agua y luz. Para el servicio de internet se realizara un contrato con la empresa Telmex que ofrece dentro de sus planes un servicio de banda ancha empresarial de 20 a 40 mb. La empresa tendrá que ofrecer sus servicio a otras ciudades por lo que se realizaran viajes constantes para promover la aplicación a otras constructoras, inicialmente se proyecta Bogotá como eje central de las constructoras grandes del país. El espacio requerido para la actividad laboral debe ser lo suficientemente grande para que se distribuyan 6 estaciones de trabajo con su respectivo equipo de desarrollo, alrededor de 50 m2. En este espacio debe estar incluida el área de aseo y baño.

### *Equipos y maquinarias*

Para el funcionamiento de la empresa, la construcción de la aplicación y la implementación de los proyectos dentro de esta es necesario contar con un grupo de equipos sólidos y robustos que soporten las necesidades tecnológicas que se requieran. Se cuenta inicialmente con 6 computadores de mesa compuestos de una torre, una pantalla de 21'' pulgadas cada una, teclado y mouse. La capacidad mínima de estos computadores es de 6 Gb de memoria RAM, procesador de 4 núcleos, 1 Gb de tarjeta de video y 500 Gb de disco duro. Es necesaria una UPS para cada equipo, y estabilizadores para evitar daños por descargas eléctricas. Estos computadores estarán conectados a una red interna para optimizar la transmisión de archivos y comunicación entre estos. Se debe hacer de forma constante un backup de todo el trabajo realizado por la empresa por lo que se necesitan 6 disco duros de 1 Tera los cuales funcionaran en la noche para recopilar la información diaria. Estos Computadores serán de la marca Dell pues es la más óptima debido a su garantía y funcionaran con Windows 7 Ultimate. El mecanismo de control Kinect que es necesario tener el equipo de interacción necesario para cada proyecto.

### *Distribución de espacios*

La división de la empresa consta de tres departamentos; el departamento de diseño, que será el encargado de elaborar toda la imagen corporativa de la empresa, como logo, papelería, página web. También estará encargado del diseño de la interfaz gráfica para cada proyecto de "ENTORNO". El departamento de programación, el cual no solo se encargará de programar cada proyecto, sino también del mantenimiento en software de la empresa, también estarán en una constante investigación de nuevos medios para implementar el producto. Por último estaría un departamento de mercadeo y ventas, para lo cual tiene como función principal dar a conocer el producto en el mercado, adicionalmente venderán y cerrarán contratos con clientes. En cuanto al área contable, se realizará por prestación de servicios.

Dentro de la oficina será necesario la división física de los departamentos y las estaciones de trabajo por lo que se implementarán paneles para distribuir los equipos y el personal de trabajo. Cada estación estará dotada de una silla, una mesa, papelería y el equipo tecnológico requerido.

### *Diagrama división de departamentos*



Figura 3