

**Instituto Tecnológico de Querétaro**

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO

FISIOTERAPIAS 3D CON KINECT

TALLER DE INVESTIGACIÓN

Presentan

CARLOS ANDRÉS PRADO GONZÁLEZ

JOSE ANDRÉS MARTINEZ DUEÑAS

JUAN DANIEL GARCÍA RAMÍREZ

ROSA FERNANDA CARREÑO MEJÍA

Asesor/Director: SANTIAGO MIGUEL FERNÁDEZ FRAGA



ESTUDIO DE VIABILIDAD

1. Introducción
   1. Declaración del problema

Entre las discapacidades más comunes se encuentra la enfermedad cerebrovascular (ECV) que representa la tercera causa de muerte en el mundo y la primera de discapacidad en adultos, estando solo por debajo de la cardiopatía y el cáncer a quienes se les atribuye la mayor tasa de muertes. Cuando alguien sufre de este padecimiento por primera vez el riesgo de morir es del 30 por ciento.

* 1. Entorno de implementación

Desarrollar e implementar el módulo de terapias de rehabilitación que combina entornos 3D/Realidad Virtual para desarrollar programas de rehabilitación en pacientes con problemas de equilibrio, la falta de coordinación, trastornos de movimiento, de la postura y déficit motoras.

Se adquirirá un dispositivo Microsoft-Kinect, para la captura del movimiento corporal de las extremidades superiores e inferiores, una consola Xbox para el sistema de control, y como sistema de presentación una pantalla de LCD.

La XBox 360 funciona con una CPU basada en PowerPC y diseñada por IBM. Esta CPU funciona a a 3.2 GHz y consta de tres núcleos simétricos que pueden ejecutar dos hilos por hardware cada uno. Incorpora 512 MB de RAM de tipo GDDR3 a 700 Mhz, que le proporcionan un ancho de banda a memoria de 22.4 Gbps. La tarjeta gráfica que incorpora es un desarrollo de ATI, basado en la familia ATI Radeon R500, y funciona a 500 MHz. Es capaz de mover 500 millones de triángulos por segundo y tiene una resolución de salida de 720p o 1080i.

* 1. Restricciones

El proyecto está diseñado para funcionar únicamente bajo el entorno del sistema de Microsoft: Xbox 360 con su sensor de profundidad Kinect, por lo que la ejecución en otras plataformas no estará disponible.

1. Resumen de gestión y recomendaciones
   1. Objetivos importantes

**Objetivo General**

Proporcionar a los centros de rehabilitación con herramientas tecnológicas de entornos 3D y Realidad Virtual enfocados a terapia física que les permitan tener un mejor servicio para con sus clientes, así como un seguimiento más puntual en los avances de sus pacientes y sobre la mejora de sus habilidades motoras.

**Objetivos Específicos**

Desarrollar un sistema informático para la implementación y gestión de terapias de rehabilitación físicas.

Desarrollar e implementar el módulo de terapias de rehabilitación que combina entornos 3D/Realidad Virtual para desarrollar programas de rehabilitación en pacientes con problemas de equilibrio, la falta de coordinación, trastornos de movimiento, de la postura y déficit motoras. El módulo estará formado por terapias rehabilitación de miembros superiores.

Desarrollar e implementar el módulo administrador de terapias, análisis e informes que permite al terapeuta personalizar las sesiones y hacer un seguimiento de los progresos de cada usuario, todo ello por medio de gráficos e informes detallados individualizados.

**Objetivo del estudio de viabilidad.**

El objetivo del estudio de viabilidad del sistema es el análisis de un conjunto concreto de necesidades para proponer una solución a corto plazo, que tenga en cuenta restricciones económicas, técnicas, legales y operativas.

* 1. Comentarios

El proyecto únicamente funcionará para terapias de rehabilitación de miembros superiores, y aunque puede funcionar con otras tecnologías, el desarrollo sería desde cero.

* 1. Recomendaciones
  2. Impacto

El proyecto tiene un impacto social, porque se centra en atacas una problemática de salud que ha ido incrementando en los últimos años.

1. Alternativas
   1. Configuraciones alternativas del sistema

**Estudio de la situación actual**

Los software’s que ya están consolidados en el mercado y son competencia directa con nuestro proyecto, principalmente son 2. Cabe aclarar que NINGUNO es gratuito.

1. NIRVANA
2. Jintronix

1.- Nirvana

* **Rehabilitación motora y cognitiva**  
  Es el único sistema que permite con un solo producto la rehabilitación de todo el cuerpo (cabeza / cuello, extremidades superiores, tronco y extremidades inferiores), además de la rehabilitación cognitiva.
* **Interacción directa con el entorno virtual**  
  Es el único sistema en lo que el paciente interactúa directamente con el entorno virtual mediante la eliminación de cualquier simulador (Avatar) que desvía el paciente neurológico de la realidad causando trastornos psicológicos como la ansiedad, fobias o el estrés que podrían invalidar los beneficios de la rehabilitación.
* **Puede ser manejado por PC, tabletas y smartphone**  
  El sistema se controla a través de una aplicación basada en el web compatible con todos los dispositivos y los sistemas operativos.
* **Multiusuario**  
  El médico puede prescribir ejercicios, asignar pacientes y sesiones a los terapeutas y monitorear el progreso del tratamiento desde cualquier lugar y en cualquier momento.

2.- Jintronix (basado en Kinect)

* Jintronix monitorea y compila datos de manera remota para medir el cumplimiento y proporciona información crítica de cómo personalizar el régimen del paciente. Así los pacientes pueden conveniente y consistentemente obtener un gran tratamiento entre las visitas clínicas y la comodidad de su propia casa, con resultados transmitidos a sus terapeutas.
* La captura de movimiento recae en el corazón de Jintronix. La cámara de primera generación de Kinect para Windows puede monitorear 20 puntos en el cuerpo, sin necesidad de que el paciente use sensores físicos.
* Una vez que un terapeuta configura un programa de rehabilitación para el paciente y califica los ejercicios según su nivel, el paciente puede participar en sus ejercicios de rehabilitación de forma independiente o con la ayuda de un asistente.
* El paciente puede jugar desde el hogar y los proveedores de cuidados siguen su progreso desde cualquier lugar.

* 1. Criterios empleados en la selección del enfoque final

1. Descripción del sistema
   1. Exposición abreviada del alcance

* 1. Viabilidad de los elementos asignados

1. Análisis de costo / beneficio

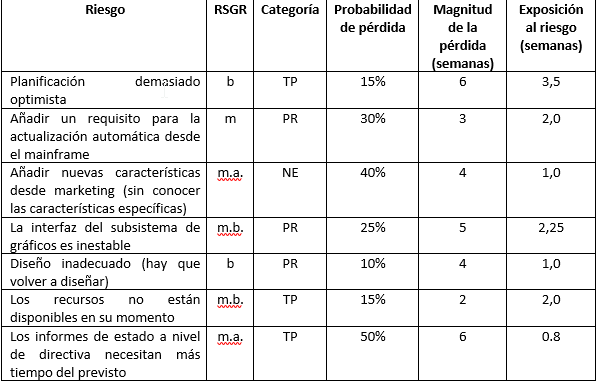
La parte a la que se suele prestar más atención durante un estudio de viabilidad es el análisis económico de coste/beneficio. Sus conclusiones serán determinantes para que la dirección tome la decisión de seguir adelante o cancelar el proyecto. El análisis coste/beneficio permite seleccionar la alternativa más beneficiosa y prever las necesidades financieras. Un buen análisis debe tener en cuenta no sólo los elementos tangibles, que se pueden valorar directamente (como gastos de equipo, tiempo empleado en el desarrollo, salarios pagados, etc.), sino también los elementos intangibles (no se pueden valorar con precisión, por lo que suelen ser subjetivos) y que, en muchos casos, constituyen la clave de la viabilidad de los proyectos.

Pero, ¿cómo pueden estimarse los costes y beneficios?, y ¿cómo pueden compararse dichos costes y beneficios para determinar la viabilidad económica?. En general, el análisis de coste/beneficio se suele representar en forma de tabla: en las columnas aparecen los años de vida del proyecto, y en las filas los distintos conceptos de gasto y beneficio del proyecto. A continuación, se ofrece una visión sobre los costes y beneficios a considerar, y de las técnicas para estimarlos.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Año | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Ahorro en salarios |  | 23.437 2 | 31.25 | 31.25 | 31.25 |
| Total Beneficios |  | 23.437 | 31.25 | 31.25 | 31.25 |
| Coste Hardware | 3 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Coste Software | 18 | 2.7 | 2.7 | 2.7 | 2.7 |
| Coste Personal Informático | 9.504 3 | ‐ | ‐ | ‐ | ‐ |
| Coste Usuario | 1.202 4 | ‐ | ‐ | ‐ | ‐ |
| Total Costes | 31.706 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Beneficio Neto | ‐31.706 | 20.437 | 28.25 | 28.25 | 28.25 |
| Beneficio Neto Acumulado | ‐31.706 | ‐11.269 | 16.981 | 45.231 | 73.481 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Año | Total Costes | Total Beneficios |
| 0 | 75.12 | 0 |
| 1 | 2.1 | 15.62 |
| 2 | 2.82 | 20.43 |
| 3 | 3.3 | 24.64 |
| 4 | 3.78 | 33.05 |
| 5 | 4.2 | 39.66 |

1. Evaluación del riesgo técnico



• La tecnología Kinect es una tecnología que ya ha sido descontinuada por la empresa microsoft por lo que a largo plazo se necesitará reemplazar esta tecnología.

• El equipo del proyecto pudiera sufrir un cambio brusco, u otros problemas.

• La tecnología usada para el proyecto podría no funcionar como se anunció,

sobre todo si jamás se había usado antes.

• Podría perderse la oportunidad; por ejemplo, el sistema podría no estar listo

para su instalación en el momento que las leyes obliguen a ello.

• Pueden surgir problemas políticos o de contrato con sindicados, contratistas

externos, etc.

• El equipo de proyecto podría no tener el conocimiento necesario de la

aplicación, u otras deficiencias que lleven a una productividad menor de la

esperada.

• Circunstancias económicas o de negocios turbulentas podrían obligar a

cancelar el contrato.

• Puede surgir una diversidad de gastos ocultos, como por ejemplo costes

extras o trámites que no fueron necesarios en el sistema anterior.

1. Consideraciones legales

**Derechos de autor**

Los derechos de autor constituyen uno de los principales derechos de propiedad intelectual, cuyo objetivo es dar solución a una serie de conflictos de intereses que nacen entre los autores de las creaciones intelectuales, los editores y demás intermediarios que las distribuyen y el público que las consume (Bondía, 1988).

Junto a los derechos de autor se encuentran los denominados derechos afines, conexos o vecinos, entre los que podemos mencionar los de los artistas intérpretes o ejecutantes sobre sus interpretaciones o ejecuciones, los derechos de los productores de fonogramas sobre sus grabaciones y los derechos de los organismos de radiodifusión sobre sus programas de radio y de televisión. El término “copyright”, tan utilizado internacionalmente.

**Obras protegidas**

Las obras protegidas por el derecho de autor son muy variadas. En términos generales, cualquier creación original artística, literaria o científica expresada por cualquier medio o soporte, tangible o intangible, actualmente conocido o que se invente en el futuro, tal y como establece el artículo 10 de nuestra Ley de propiedad intelectual. Esta declaración genérica es completada por una lista de obras protegidas, que aun siendo bastante completa, tiene carácter meramente ilustrativo, es decir, estará protegida también cualquier otra obra, aunque no esté en esta lista, si se trata de una creación original artística, literaria o científica:

1. Los libros, folletos, impresos, epistolarios, escritos, discursos y alocuciones, conferencias, informes forenses, explicaciones de cátedra y cualesquiera otras obras de la misma naturaleza.
2. Las composiciones musicales, con o sin letra.
3. Las obras dramáticas y dramático-musicales, las coreografías, las pantomimas y, en general, las obras teatrales.
4. Las obras cinematográficas y cualesquiera otras obras audiovisuales.
5. Las esculturas y las obras de pintura, dibujo, grabado, litografía y las historietas gráficas, tebeos o comics, así como sus ensayos o bocetos y las demás obras plásticas, sean o no aplicadas.
6. Los proyectos, planos, maquetas y diseños de obras arquitectónicas y de ingeniería.
7. Los gráficos, mapas y diseños relativos a la topografía, la geografía y, en general, a la ciencia.
8. Las obras fotográficas y las expresadas por procedimiento análogo a la fotografía.
9. Los programas de ordenador.

Por otra parte, el título de una obra, cuando sea original, quedará protegido como parte de ella.

Además de las obras originales en sentido estricto, las leyes de derecho de autor protegen las denominadas obras derivadas, es decir, aquéllas que son el resultado de la transformación de otras obras preexistentes. Los ejemplos más habituales son las traducciones y adaptaciones; las revisiones, actualizaciones y anotaciones; los compendios, resúmenes y extractos; y los arreglos musicales (artículo 11 de la LPI). La razón de su protección es muy simple: su elaboración exige esfuerzo creador.

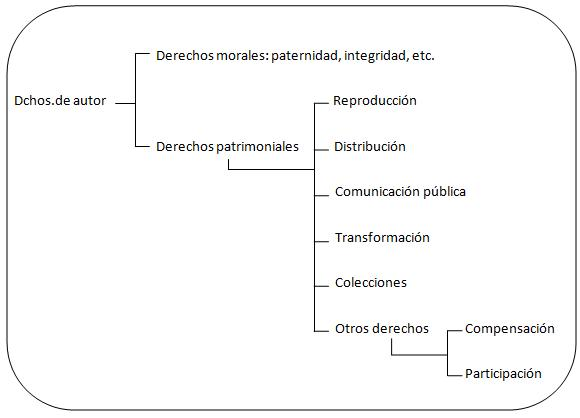
**Titular de los derechos**

El titular de los derechos de una obra es, como regla general, la persona que crea el trabajo, es decir, el autor. En la LPI (artículo 5) se considera como autor *“a la persona natural que crea alguna obra literaria, artística o científica*”. Aunque en principio sólo las personas naturales o físicas pueden ser consideradas autores, la ley prevé ciertos casos en los que también pueden beneficiarse de estos derechos las personas jurídicas.

**Contenido del derecho de autor**

El derecho de autor tiene una doble naturaleza, moral y patrimonial, como deja claro el artículo 2 de la LPI, cuando establece que “*la propiedad intelectual está integrada por derechos de carácter personal y patrimonial, que atribuyen al autor la plena disposición y el derecho exclusivo a la explotación de la obra*”. De ahí que los derechos que componen el derecho de autor se puedan agrupar en dos grandes categorías: derechos morales (paternidad, integridad, divulgación…) y derechos patrimoniales (reproducción, distribución, comunicación pública, transformación).

Como cualquier otro derecho, los derechos de autor no son ilimitados, al contrario, están sujetos a una serie de limitaciones y excepciones cuyo objetivo básico es lograr el equilibrio necesario entre los intereses de todas las partes implicadas: autores, explotadores de las obras (productores, editores, etc.) y ciudadanos.



Las limitaciones y excepciones a los derechos pueden agruparse en cuatro grandes categorías de acuerdo con la razón que las justifica (Guibault, 2002): 1) La defensa de derechos fundamentales; 2) la salvaguarda de la competencia; 3) el interés público; 4) las imperfecciones del mercado. Para nuestro trabajo, la primera y la tercera categoría son las más importantes. Respecto a la defensa de los derechos fundamentales, la libertad de expresión y el derecho a la información son, entre otros, el origen del derecho a citar obras, a reproducir informes en los medios de comunicación, noticias y artículos, del derecho a reproducir o poner a disposición del público los discursos políticos, o del derecho a reproducir obras con el objetivo de parodiarlas. Mientras que el derecho a la intimidad es la base de la copia privada: el derecho de autor no debería entrar en la esfera privada del individuo (Visser, 1996).

**Transmisión de los derechos**

Al contrario que los derechos morales, los derechos patrimoniales, pueden transmitirse a terceros con casi total libertad, pero queda limitada al derecho o derechos cedidos, a las modalidades de explotación expresamente previstas y al tiempo y ámbito territorial que se determinen (artículo 43.1 LPI). Si no se expresan de forma concreta las modalidades de explotación de la obra, la cesión quedará limitada a la que se deduzca del propio contrato y sea indispensable para alcanzar su finalidad (artículo 43.2 LPI). Además, la transmisión no alcanza a las modalidades de utilización o medios de difusión inexistentes o desconocidos al tiempo de la cesión (artículo 43.5). Por otro lado, si no menciona el tiempo, se limita cinco años (artículo 43.2). Finalmente, si no hace referencia al ámbito territorial se supone que se circunscribe al país en el que se realiza la transmisión (artículo 43.2).

En cualquier caso, la transmisión de los derechos de autor debe formalizarse por escrito (artículo 45 LPI).

**Requisitos formales**

Aunque la mayoría de las personas creen que para tener los derechos de una obra es necesario cumplir algún tipo de requisito formal, ya sea la inscripción en un registro, el depósito legal o poner el símbolo del copyright, lo cierto es que tales derechos corresponden al autor por el solo hecho de su creación, como deja perfectamente claro el artículo 1 de la LPI.

Hay una serie de formalidades que son de utilidad y que pueden ser recomendables en determinadas situaciones. Los ejemplos más claros son la inscripción en el Registro General de la Propiedad Intelectual (regulado en los artículos 144 y 145 de la LPI) y la mención de reserva de derechos (artículo 146).

El Registro General de la Propiedad Intelectual permite la presentación presencial o vía telemática, mediante firma electrónica, de las solicitudes de inscripción de creaciones originales literarias, artísticas o científicas. Este registro es un medio de protección de los derechos, ya que constituye una prueba cualificada, pero, como ya se ha comentado, no es obligatorio para adquirir los derechos ni obtener la protección que otorga la LPI.

**Gestión de los derechos**

Los derechos de autor se gestionan frecuentemente, por razones prácticas, a través sociedades de gestión colectiva, definidas por el Ministerio de Cultura como “*organizaciones privadas de base asociativa y naturaleza no lucrativa que se dedican en nombre propio o ajeno a la gestión de derechos de propiedad intelectual de carácter patrimonial por cuenta de sus legítimos titulares*”.

**Protección internacional**

En su origen el derecho de autor era un derecho de carácter territorial, esto es, cada páis lo aplicaba dentro de sus fronteras. Pero a medida que se abría el mercado hacia el exterior, fuera de esos países, esta ley carecía de la efectividad necesaria para seguir cumpliéndose. Por este motivo comenzaron a firmarse tratados bilaterales, acuerdos entre dos países estableciendo la reciprocidad en la protección de los derechos de autor de sus nacionales, para más adelante pasar a tratados multilaterales, mucho más prácticos. La ALAI(*Association littéraire et artistique internationale*), fundada por Victor Hugo en París en 1878, promovió un fallida “ley internacional del derecho de autor” con el objetivo de promover un acuerdo internacional que protegiera el derecho de autor de obras artísticas y literarias (Xalabarder, 2005).

1. Otros temas específicos del proyecto
2. Anexos
   1. Análisis financiero
   2. Análisis de portafolio
   3. Modelos de puntuación
   4. Fichas de evaluación de sistemas
   5. Borrador de contrato(s)

[Protocolo de investigación](https://drive.google.com/open?id=1bkjiZCbetIMJenI33KMon5Qgzsc6YuRw)

[Proyect charter](https://drive.google.com/open?id=1DxX7Mz0bFGE2o3mPCch7plz4n80MV3u7)

[Ingenieria de requerimientos](https://drive.google.com/open?id=1Ig0PQKVOt8V2QrtXLJgJHAwkuFACopyC)