



**UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y
TECNOLOGÍA**

Decreto Ejecutivo 575 del 21 de julio de 2004

Acreditada mediante Resolución N° 15 del 31 de octubre de 2012

Facultad de Derechos y Ciencias Forenses

Maestría en Criminalística y Ciencias Forenses

**Trabajo presentado como requisito para optar el grado
de Especialista en Criminalística**

**Reconstrucción virtual como técnica de
recreación en una escena del delito en las
Investigaciones Criminalística en Panamá**

Autor: Keyra Ruth Rodríguez Jiménez

Tutor: Alexie Brenes Tejada

Panamá, noviembre 2021.

AGRADECIMIENTO

Este trabajo de grado se lo dedicaré primeramente a Dios, por darme sabiduría, fortaleza y la perseverancia necesaria para llevar a cabo la terminación de esta licenciatura.

A mi mamá Leidy A Jiménez y mi papá Misael Rodríguez por el apoyo, ya sea emocional o económico, que me han dado durante esos años de estudio, ya que sin ellos no hubiese ingresado a la universidad.

A mis hermanas, por el apoyo por estar junto a mí, durante esta etapa de mi vida.

A todos y cada uno de los profesores por compartir sus conocimientos y experiencias con nosotros, y por ende ayudar de una u otra manera a la preparación para la etapa profesional que me espera.

Y por último a todas esas personas que estuvieron conmigo y me apoyaron de diversas maneras durante estos cuatros años de vida universitaria.

DEDICATORIA

Primero que todo a Dios por darme la vida, la oportunidad y sabiduría para terminar esta etapa de mi vida.

Agradecerles a mis padres por ese gran apoyo tanto económico como la oportunidad de poder especializarme en una licenciatura para prepararme de manera profesional.

A mis hermanas por el apoyo y estar siempre conmigo cuando las necesite.

A mí la gran familia de profesionales que forman la Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología, que me permiten desarrollarme de manera profesional para mi futuro próximo.

En fin, a cada una de las personas que me ayudaron de una u otra manera durante estos años de formación de vida universitaria.

RESUMEN

Este estudio tiene como base, exponer la importancia que tiene la reconstrucción virtual como técnica de recreación en una escena del delito, es decir se contextualiza el papel que juega esta técnica dinámica en la reconstrucción a través de escenas en tercera dimensión de cada una de las situaciones producto de la comisión de la conducta delictiva. Con la reconstrucción virtual se busca orientar a las partes del proceso, principalmente al Juez de que lo probablemente haya ocurrido en una escena del delito, y por supuestamente de manera dinámica. El uso de la tecnología permitirá por ende exponer de manera dinámica y en dimensiones que se ajusten a la información que se tiene de lo que haya ocurrido en una escena del delito, demostrando así la actuación y la dinámica del hecho delictivo. El empleo de la reconstrucción virtual, como medio probatorio, y que permite aportar de manera científica- técnica a una investigación criminal, establece ese estudio a priori en que se deberá tener en cuenta, pericias como esta en todo momento, relevantes en el caso delictivo. Softwares aceptados por organismos de investigación, permiten la práctica de la técnica de reconstrucción virtual, de acuerdo a su funcionamiento y carácter técnico científico, y que por ende será determinante en casos que es difícil interpretar lo que haya ocurrido en la escena del delito por su complejidad, siempre y cuando esta práctica sea basada en datos aportados por la inspección ocular, y que permitirá ser elemento probatorio y orientador en la investigación del hecho delictivo.

Palabras clave: tecnología, escena del delito, reconstrucción virtual.

ABSTRACT

This study is based on exposing the importance of virtual reconstruction as a recreation technique in a crime scene, that is, the role that this dynamic technique plays in the reconstruction is contextualized through three-dimensional scenes of each of the situations resulting from the commission of criminal conduct. With the virtual reconstruction, the aim is to guide the parties, mainly the Judge, that what has probably happened at a crime scene, in a dynamic way. The use of technology will therefore allow to expose dynamically and in dimensions that adjust to the information available on what has happened at a crime scene, thus demonstrating the performance and dynamics of the criminal act. The use of virtual reconstruction, as a means of proof, and that allows a scientific-technical contribution to a criminal investigation, establishes that a priori study in which skills such as this must be taken into account at all times, relevant in the criminal case. Softwares accepted by investigative organizations, allow the practice of the virtual reconstruction technique, according to its operation and technical-scientific character, and that therefore will be decisive in cases where it is difficult to interpret what has happened at the crime scene due to its complexity, as long as this practice is based on data provided by the visual inspection, and that will allow it to be an evidentiary and guiding element in the investigation of the criminal act.

Keywords: technology, crime scene, virtual reconstruction.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	2
DEDICATORIA.....	3
RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	5
INTRODUCCIÓN	8
PARTE I: CONTEXTUALIZACIÓN DEL TEMA	10
1.1 DESCRIPCIÓN DEL TEMA	10
PARTE II: IMPORTANCIA O JUSTIFICACIÓN	13
2.1. JUSTIFICACIÓN	13
PARTE III: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	15
3.1. BASES TEÓRICAS Y/O CONCEPTUALES	15
3.1.1 ASPECTOS GENERALES	15
3.1.2 RECONSTRUCCIÓN VIRTUAL	16
3.1.3 INFOGRAFIA FORENSE	18
3.1.4 CARÁCTERÍSTICAS DE LA RECONSTRUCCIÓN VIRTUAL	19
3.1.5 SOTFWARE UTILIZADOS EN LA RECONSTRUCCIÓN VIRTUAL.....	21
4.1.6 EJEMPLO DE UNA RECONSTRUCCION VIRTUAL	24
4.1.7 CIENCIAS FORENSES Y SU RELACION CON LA VIRTUALIDAD. 28	
3.1.8 APORTE E IMPACTO EN OTROS PAÍSES.....	29
3.2. BASES LEGALES	30
CONCLUSIÓN	33
BIBLIOGRAFÍA.....	35

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. App de Blender	22
Ilustración 2: App de Zone 3d	22
Ilustración 3: App de Aras 360 HD	23
Ilustración 4: App de Iclone	23
Ilustración 5. Fotografía legal/planimetría legal	24
Ilustración 6:Representación vectorial de los objetos.....	25
Ilustración 7: Características particulares en reconstrucción	26
Ilustración 8. Moldeado de los personajes	27

INTRODUCCIÓN

La implementación de un sistema de justicia al nivel de las exigencias que hoy día se requieren, nos permiten proponernos como profesionales con criterio científico e innovador estar a la actualización que no ha ofrecido la tecnología y sus innumerables beneficios de los cuales debemos emplear. Es nuestro caso el hecho de emplear las diversas herramientas y técnicas que nos ofrece la tecnología, es una oportunidad que no debemos desaprovechar. El aporte de elementos probatorios, como la reconstrucción virtual nos permite estar a la altura de las novedades que exige una justicia vanguardista.

Lo anterior se determina al empleo de técnicas como la reconstrucción virtual en el ámbito forense, como técnica de animación real de lo ha sucedido en la escena del crimen con el objetivo de orientar de manera dinámica a las partes de toda aquella información y datos encontrados en la inspección ocular y que permite por ende esclarecer lo que sucedió en el hecho delictivo.

El empleo de la reconstrucción virtual brinda la posibilidad de que las partes, principalmente los jueces, pueden orientarse en un contexto claro y referente de cómo sucedieron los hechos. El enfoque de esta herramienta visualiza cada uno de los datos, de los hechos, encontrados en primera instancia, de manera tridimensional.

La reconstrucción virtual aparece como una técnica de apoyo a los alegatos de las partes, y cuya influencia funciona de acuerdo a la proyección de imágenes fotorrealista del hecho delictivo percibiendo así la atención y comprensión de las partes de manera más fácil.

Con lo anterior resalto el objetivo principal de este estudio, desde una línea de investigación: el Estado y los Derechos Humanos y como eje temático: El lugar de los hechos, así pues, se sustenta la técnica de reconstrucción virtual como técnica de recreación en una escena del delito en las investigaciones criminalística en Panamá.

Iniciando con el capítulo I con la contextualización del tema, es decir descripción del tema, seguido por el capítulo II con la importancia o justificación de dicho estudio, posterior se anexa el capítulo III con bases teóricas suficientes para respaldar las concepciones de la reconstrucción virtual; como aspectos legales, reconstrucción virtual, infografía forense, características de la reconstrucción virtual, software empleados en esta técnica, ejemplo de una reconstrucción virtual, ciencias forenses y su relación con la virtualidad, aporte e impacto en otros países y por último las bases legales de dicho estudio

PARTE I: CONTEXTUALIZACIÓN DEL TEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL TEMA

La tecnología cada día está revolucionando nuestra vida, y está presente en todos los ámbitos; su actuación ha permitido que existan avances significativos para bien del proceso humano. El campo forense no es una excepción, estar a merced de las oportunidades que nos brinda la tecnología; desde su carácter eficiente, rápido y eficaz le ha permitido posicionarse entre las más grandes innovaciones que ha requerido al ser determinante en la solución de casos criminales.

El estudio teórico, reflexivo y sistemático, al abordar el tema de la reconstrucción virtual o infografía forense, y su implementación como técnica de recreación de lo ocurrido en una escena del delito, me permite abordar este estudio académico, y sobre todo teórico investigativo, en donde la búsqueda de referencias en relación a este tema, garantizara visionar su aplicación en el campo forense.

Establecer mediante el uso de diversas referencias, que incluyan artículos, ensayos, libros, conferencias, videos e incluso casos prácticos; el uso de la técnica de reconstrucción virtual en casos criminales, principalmente a modo de recreación, de lo que de acuerdo a indicios o a la noticia criminal, haya ocurrido en una escena del delito; y que permita por ende demostrar de manera ilustrativa y probable lo que haya ocurrido de acuerdo a la naturaleza del caso.

La reconstrucción virtual permite orientar a las partes involucradas principalmente al Juez de lo haya ocurrido en una escena del delito, de manera

dinámica. La implementación de la reconstrucción virtual como medio probatorio en proceso penales, les permitirá a las partes utilizar este medio que en algunos países a llegado a proporcionar material significativo, para los procesos.

La Reconstrucción Virtual como el conjunto de herramientas tecnológicas basadas principalmente en la informática, permite reanimar un mundo simulado por ordenador o computadora, mediante imágenes en 3D, si éste término se aplica a las ciencias forenses da como resultado una tecnología que hace posible recrear ante los ojos del operador judicial y demás partes del proceso, distintas deducciones de cómo sucedieron los hechos que están siendo investigados, teniendo en cuenta todo el material probatorio y la evidencia física encontrada en el lugar de los hechos; respetando las leyes físicas y matemáticas (Leal, 2008).

La utilización e implementación de la reconstrucción virtual como medio probatorio en los procesos penales, garantizaran demostrar hechos precisos de lo que ocurrió en el hecho delictivo en base a indicios encontrados en la escena del delito, pruebas testimonios o el conjunto de todo aquel material significativo encontrado en la escena y que permitirá demostrar de manera dinámica como se dieron los hechos.

Establecer la importancia de la reconstrucción virtual como técnica de recreación de lo ocurrido en una escena del delito, comprendería un elemento esencial en las investigaciones judiciales, su valor significativo permitirá demostrar de manera dinámica como sucedieron los hechos, y que por ende le sea de ilustración al Juez al momento de emitir su decisión. La reconstrucción virtual, ha venido demostrando su aporte significativo en casos criminales, por lo cual analizar su valor dentro de la legislación panameña permitirá demostrar la necesidad de implementar esta técnica.

Interrogante:

¿Cuál es la importancia de la Reconstrucción virtual como técnica de recreación de lo ocurrido en una escena del delito?

PARTE II: IMPORTANCIA O JUSTIFICACIÓN

2.1. JUSTIFICACIÓN

Establecer la importancia de Reconstrucción virtual como técnica de recreación de lo ocurrido en una escena del delito, permitirá la comprensión a modo dinámico de lo que haya ocurrido en la escena del delito, garantizando una perspectiva diferente hacia los actores del proceso.

La reconstrucción virtual, permite recrear de acuerdo a los indicios e información disponible de lo que ocurrió del hecho delictivo, Sin embargo, una reproducción gráfica de los objetos mediante estas técnicas de dibujo (animación digital), para su validez, debe resultar en una animación fundada en modelos matemáticos y físicos, para que los gráficos que representan estos objetos del hecho reflejen una dinámica inferida metódicamente, y que le permitan al Juez entender lo ocurrido (Baudino,2014).

Evaluar y reconocer la implementación de la reconstrucción virtual como medio de recreación de lo ocurrido en una escena del delito, será garante de contribuir de manera orientadora a las partes, principalmente al Juez, basándose en toda aquella información disponible del caso, de lo que ocurrió en el hecho delictivo. Por lo cual nos permitirá desarrollar la técnica virtual y tecnológica como elemento probatorio en casos criminales en la legislación panameña.

Por su parte con el análisis de este estudio, se permita comprobar tanto a los órganos de investigación lo valioso que es este medio probatorio y por ende su importante utilidad, y para el público en general demostrar que con este sistema implementado y con la información suficiente y valiosa que contiene, se aseguraría que en toda investigación criminal existe este tipo de pericia para la cual contribuye a la justicia en general.

La implementación de la reconstrucción virtual determinará la dinámica de los hechos ocurridos en una escena del delito, con ella se puede percibir de manera dinámica, gracias a la información obtenida previamente en la escena del delito, que sucedió en el acto criminal, valorando por ende perspectivas desde diversos puntos que puedan por ende coadyuvar en la investigación criminal (Niveiro, 2018).

En la actualidad los procesos legales, requieren del aporte de diversas disciplinas que puedan contribuir de alguna manera en las decisiones judiciales, y este caso entra a denotar la importancia de la reconstrucción virtual como prueba técnica científica y con carácter tecnológico que ilustrar de manera recreativa y real lo que haya ocurrido en la escena del delito, siendo la principal fuente en la obtención de información.

Es decir, la reconstrucción virtual actúa como soporte dinámico en toda aquella información que reposa de manera descriptiva en relación a un hecho delictivo, desde la perspectiva del lugar de los hechos, su empleo garantiza una contribución con bases científicas y legales en la toma de decisiones judiciales (Baudino,2014).

PARTE III: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1. BASES TEÓRICAS Y/O CONCEPTUALES

3.1.1 ASPECTOS GENERALES

Nuestra naturaleza de manipular y aportar datos de manera significativa a la investigación criminal, el área de Criminalística y sus demás disciplinas buscan llevar a cabo experticias con alto grado, valor técnico- científico que permitan dar pie a una interpretación clara y coherente de lo que haya podido ocurrir dentro de la comisión de un hecho delictivo.

Con perspectiva científica y técnica, nuestro quehacer pericial aporta de manera exitosa información que ha sido recolecta desde un primer inicio, como es la inspección técnica ocular del lugar de los hechos. Dentro de la Ley 63 del 28 de agosto del 2008 en su artículo 318 sobre actos de investigación, se refiera a la Inspección del lugar de los hechos cuyo fin es custodiar y recolectar posteriormente todo aquel material que sean el resultado del hecho delictivo.

El lugar de los hechos debe considerarse como pieza clave en el desarrollo de la investigación, es decir es importante resguardar en todo momento este sitio, que cuyos elementos encontrados en deben ser documentados a través de los registros fotográficos, documentos escritos, filmaciones, mediciones y otra técnica que procure el registro de la escena del lugar de los hechos. Urrea et al., (2010) expone que el lugar de los hechos pretende ofrecer toda aquella información útil para la investigación, que será indispensable su registro correcto y con apego a las normas de inspección.

De acuerdo a lo anterior se puede exponer la manera en que se extrae toda aquella información encontrada a primera instancia en una escena del delito, verídico para orientar a las partes de lo que haya podido ocurrir dentro de la escena antes procesa, con esto es inevitable no expresar la importancia que conlleva el manejo de una técnica con suficiente valor tecnológico, técnico y científico como es la reconstrucción virtual con fundamento y soporte para interpretar y orientar de lo ocurrido en una escena del delito.

3.1.2 RECONSTRUCCIÓN VIRTUAL

3.1.2.1 Conceptos

La Real Academia Española define reconstrucción como la acción y efecto de reconstruir, y virtual significa producir un efecto, es decir que, aunque no se produzca en el momento si se proyecta como algo virtual y real. Para fines de ciencias forenses enfocan su importancia en el uso de una tecnología que permite demostrar de manera dinámica cómo ocurrieron los hechos.

Para Baudino (2014) la reconstrucción virtual comprende aquel conjunto de animaciones, que permite recrear la escena de un hecho delictivo, formando una película virtual sujeta a leyes físicas, y que se obtiene a partir de pruebas legales procesadas en la escena, de acuerdo a cada una de las actuaciones. Las imágenes fotorrealistas y tridimensionales tienen como función demostrar los objetos y sus cualidades de manera real a los que intervinieron en el hecho delictivo.

El proceso de recreación se encuentra auxiliado por disciplinas como la Planimetría Forense, la Fotografía forense, la Criminalística de campo; y cuya

intención es proyectar de manera semejante las cualidades del escenario del hecho delictivo. La secuencia de una serie de imágenes reales permite orientar al espectador, de manera dinámica lo ocurrido, siempre y cuando prevalezcan fundamentos científicos, técnicos y tecnológicos.

Por su parte Leal (2008) define la reconstrucción virtual como aquel método que permite orientar, de manera dinámica a las partes, de reminiscencia de lo ocurrido en el hecho delictivo, utilizando para ello un conjunto de programas, vistas fotográficas, leyes físicas de la escena del delito y su acción como material probatorio en una investigación. Siendo una herramienta dinámica determina su enfoque a orientar a las partes de acuerdo a lo que se haya encontrado en la escena de lo ocurrió en esta.

En cuanto a la valoración científica que tiene la reconstrucción virtual Oscar Díaz (2017, p.48), expresa “Enfocar la perspectiva de manera que el anexo de material probatorio y evidencia física, sean los principales autores que permitan la reconstrucción virtual”. El empleo de herramientas informáticas que permitan reanimar un mundo simulado de cómo sucedieron los hechos investigados, compone el objetivo principal de la reconstrucción virtual como orientador de lo ocurrido en un hecho delictivo.

La implementación de los avances tecnológicos en el ámbito forense, garantizan una eficaz metodología de aporte probatorio en casos de investigación, es la reconstrucción virtual un elemento esencial que permite una reconstrucción de escenas del crimen y que una u otra aportan como cualquier medio probatorio a orientar al juez en la toma de decisiones judiciales.

3.1.3 INFOGRAFIA FORENSE

Para Martínez (2012) la infografía forense, en aplicaciones en policía científica, se refiere aquella representación visual, que permite demostrar la realidad de un estudio pericial, por medio de imágenes sintéticas y orientada a datos y elementos encontrados previamente de dicha investigación. La idea permite orientar sobre la dinámica de los hechos, participación del delincuente y la víctima, que ilustre con diferentes hipótesis lo que ha podido ocurrir en la escena del delito.

La infografía forense se emplea con el fin de presentar de manera virtual y didáctica; hipótesis, pericias y toda acción que presente criterio confiable para la presentación del material relacionado con el hecho delictivo y con base científica y técnica, permitiendo así la orientación y asimilación de lo que haya ocurrido en una escena del delito.

Por otra parte, Griffiths, (s.f) expone que esta técnica permite ofrecer un soporte moderno e ideal que represente pericias, hipótesis, fotografías y planimétricas y todo aquel material encontrado en la escena del delito en primera instancia, que le permita reconocimiento y orientación de lo sucedido en la escena de manera que se emplee un lenguaje artístico y visual. También recalca la importancia del auxilio de demás disciplinas científicas para su mayor entendimiento y comprensión.

Con lo anterior orienta a la manera en que la infografía forense aporta de manera significativa, a través de medios tecnológicos, a una investigación, aportando material encontrado en la escena del delito en primera instancia que sea un mecanismo de soporte y orientación para comprender lo ocurrido en el hecho delictivo.

Por último, para Muñoz et al., (2012) la infografía forense comprende aquel empleo de herramientas de recreación virtual con el fin de documentar escenarios de la escena del crimen, o más bien de la inspección ocular, con el fin de llevar a cabo labores de observación y fijación documental de los hechos y circunstancias del hecho delictivo. Gracias a la infografía forense es posible visualizar de manera dinámica, y de acuerdo a toda aquella información recabada en la inspección ocular, lo ocurrido en ella.

La infografía en el ámbito forense desarrolla técnicas de reconstrucción tridimensional de una inspección ocular relacionada a la escena del delito, su carácter científico y tecnología la han posicionado en la actualidad como uno de los medios probatorios eficaces de acuerdo a sus resultados y a su contribución significativa en la escena del delito.

3.1.4 CARACTERÍSTICAS DE LA RECONSTRUCCIÓN VIRTUAL

- Representa un sistema que permite a uno o más usuarios ver, moverse y reaccionar en mundo simulado por ordenador o computadora.
- La reconstrucción virtual se alimenta de múltiples herramientas para no ser simples imágenes en tercera dimensión creadas por un computador.
- El proceso de creación de un modelo en 3D fuerza un nivel de estudio que garantiza nuevos hecho o evidencias.

- Gracias al conjunto de fotografías y sistemas o software se recrea la escena, formando una película dinámica ajustada a las leyes de la física y a toda aquella información producto de una inspección ocular.
- El empleo de la reconstrucción virtual muestra de manera explícitamente partes móviles y proceso en evolución durante una investigación.
- Enfoca su aporte aquellos datos y circunstancias relevantes producto de la inspección ocular de la escena del delito.
- Esta proyección permite a la audiencia tener una comprensión sobre la extensión del terreno, su iluminación, la disposición de los objetos materiales y demás indicios pertinentes al hecho que se investiga; agregando a ello lo más importante: los movimientos y posiciones que la víctima y victimario fueron describiendo en la consumación del hecho, definiendo de esta manera la conducta de los mismos.
- Organiza la información de una manera que sea fácil de comprender y que por ende acorte ese tiempo de tanta ritualidad.
- El dibujo en 3d garantiza la realidad de los elementos encontrados en la escena, es decir la reconstrucción virtual emplea técnicas que den una proyección tridimensional a la película que se construye de manera dinámica y real.

El proceso de creación de las imágenes fotorrealistas, consiste, primeramente, en el dibujado de la escena del lugar o escenario del hecho a reconstruir. Este proceso contempla la creación de figuras (proyecciones) tridimensionales que se basan, además

de su verificación directa, en Planimetría Legal y Fotografía Legal, estas proyecciones poseen propiedades semejantes a las cualidades reales de los objetos que intervinieron en el hecho. La reconstrucción virtual de cualquier hecho delictivo se enfoca en crear una serie de imágenes con patrones fotorreales que logren proyectar el hecho de acuerdo a la información obtenida en primera instancia, y que posteriormente serán reproducidas de manera secuencial, con el fin de que el espectador pueda visualizarlas en forma de una película.

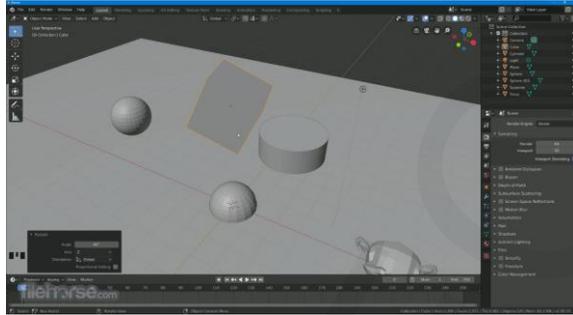
3.1.5 SOFTWARE UTILIZADOS EN LA RECONSTRUCCIÓN VIRTUAL

La utilización de Software permite demostrar una realidad virtual que garantice de manera dinámica una transportación a todas las partes al momento de la presentación de recursos o elementos probatorios de un hecho delictivo, dice Jeremy Bailenson del Laboratorio de Interacción Humano virtual de la Universidad de Stanford en California. “Esto sería la mejor posibilidad para cualquier juicio”.

Con el pasar del tiempo los investigadores han comenzado a manipular una sofisticada tecnología que captura la información en 3D sobre la escena del crimen, entre los sistemas o Software utilizado están:

1. Blender:

Según Martínez et al., (2020): Es el paquete de creación 3D de códigos abiertos y gratuitos. Admite la totalidad de la canalización 3D: modelado, aparejo, animación, simulación, renderización, composición y seguimiento de movimientos, incluso edición de video y creación de juegos.

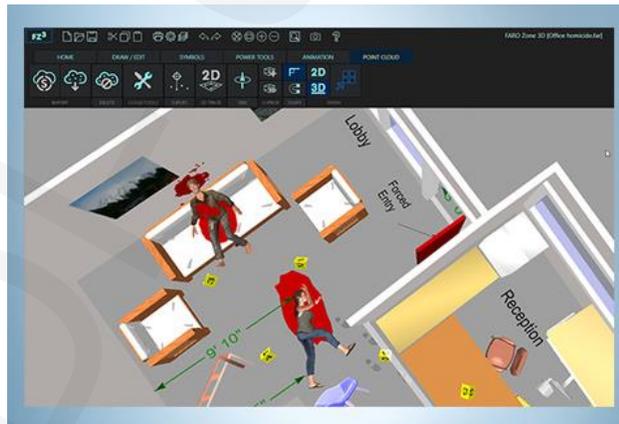


Fuente: filehorse.com. (Blender 64-bit)

Ilustración 1. App de Blender

2. Faro Zone 3d:

Corresponde a uno del software más potente del mercado a la hora de reconstruir virtualmente el suceso delictivo, su empleo es factible para técnicas que van desde hechos balísticos, de sangres, de tránsito, incendios, ect, permitiendo su uso libre e incluso con nuestra propia nube de puntos obtenida con fotografías convencionales o con nuestro drone (2019).



Fuente: software.com.pa. Faro zone 3d

Ilustración 2: App de Zone 3d

3. Aras 360 HD:

Para Niveiro, K. S. (2018) es un software de reconstrucción de accidentes y escena del crimen que contribuye al perito al procesamiento de la inspección ocular del lugar de los hechos. Certificado por la Collision Forensic Solution, como herramienta útil para las reconstrucciones virtuales.



Fuente: software.com.co. Aras 360 HD

Ilustración 3: App de Aras 360 HD

4. Iclone:

Plataforma de animación que ayuda a las empresas a producir animaciones 3D utilizando varias herramientas para controlar la iluminación, las imágenes, las escenas y más.



Fuente: awn.com. (Reallusion launches iclone 6)

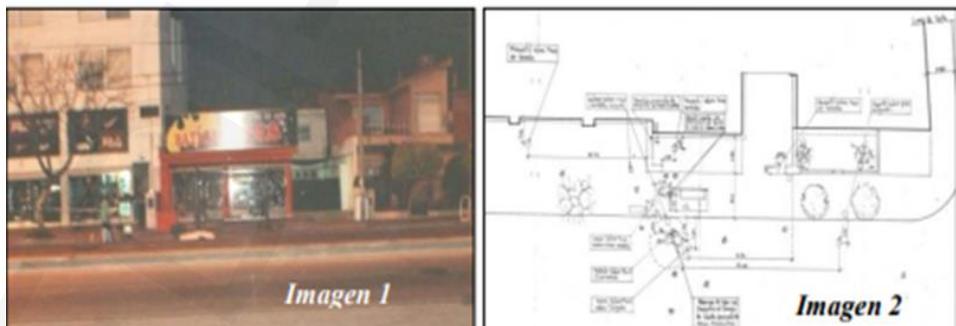
Ilustración 4: App de Iclone

La utilización de cualquiera de los softwares mencionados anteriormente o de otro, permite una simulación digital de lo ocurrido en la escena del crimen, el empleo de técnicas o cálculos físicos – matemáticos, garantiza que este elemento tenga validez y sustento ante el sistema de justicia.

4.1.6 EJEMPLO DE UNA RECONSTRUCCION VIRTUAL

A manera de ejemplo y de acuerdo a los parámetros que representa el empleo de técnicas de reconstrucción virtual, puedo referirme a Federico Baudino, especialista en nuevas tecnologías aplicadas a la investigación criminal, en su artículo “La aplicación de la Reconstrucción virtual en la Ilustración del material probatorio en el Juicio”:

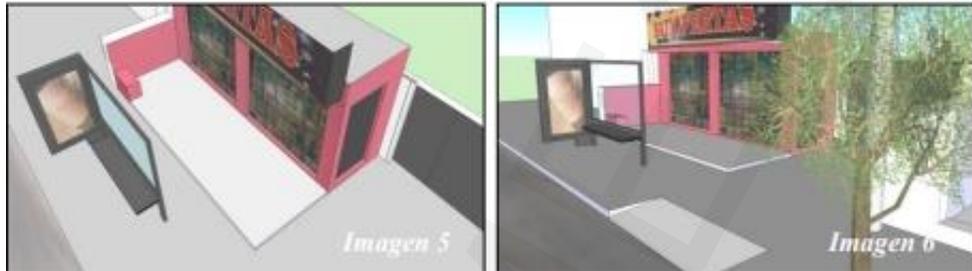
Se ilustra a continuación el proceso anteriormente descrito. En la imagen 1, se ilustra una imagen fotográfica del lugar del suceso obtenida por fotografía legal. En la imagen 2 el plano efectuado por planimetría legal.



Fuente: revista jurídica. Facultad de jurisprudencia

Ilustración 5. Fotografía legal/planimetría legal

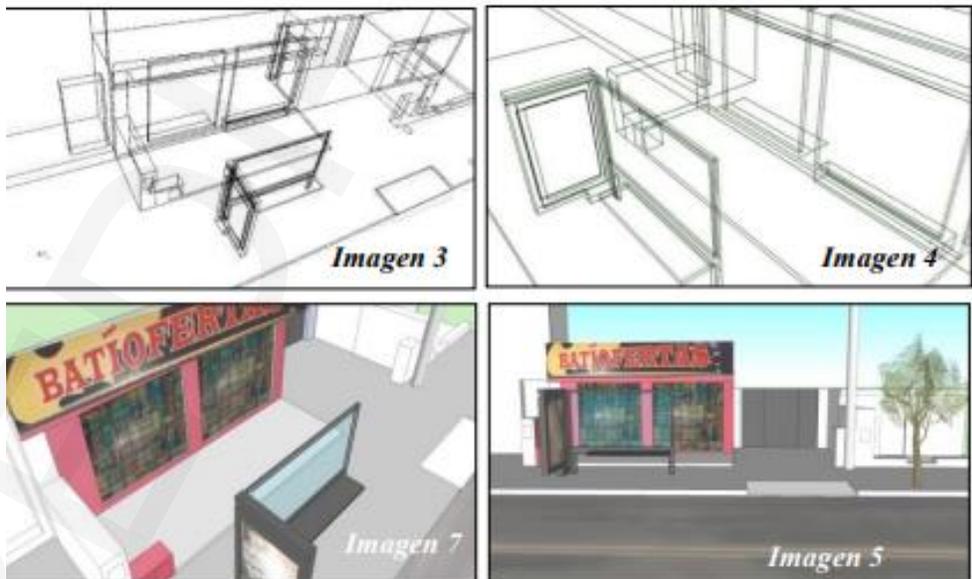
Se expone en las imágenes 3 y 4 una representación vectorial de los objetos involucrados en el hecho, en una vista en perspectiva, donde se aprecian sus proporciones y tamaño a escala, representados en forma tridimensional.



Fuente: revista jurídica. Facultad de jurisprudencia

Ilustración 6: Representación vectorial de los objetos

En las figuras 5, 6, 7 y 8 se añade, para lograr un mayor realismo, texturas, materiales y colores similares a los objetos reales.



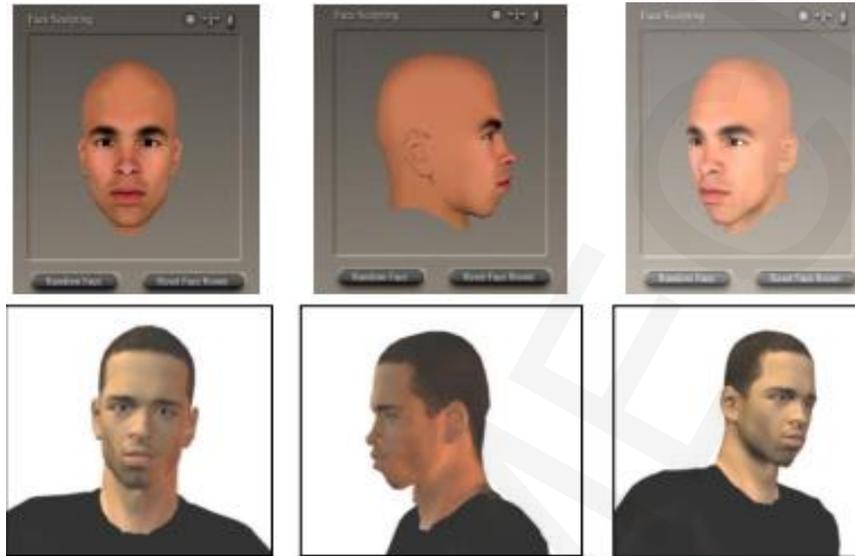
Fuente: revista jurídica. Facultad de jurisprudencia

Ilustración 7: Características particulares en reconstrucción

Al poder construir con el ordenador una representación que contemple todas las características anteriormente mencionadas, no sólo se está logrando dibujar el escenario, y que las imágenes logradas presentan la posibilidad de poder contemplarlas por cualquier de sus lados. Esta circunstancia permite colocar al operador en la posibilidad de “ubicarse”, a través de la percepción, en un espacio que presenta propiedades muy semejantes a las del lugar real.

Luego de obtener el escenario del suceso en tres dimensiones se procede a crear digitalmente los personajes intervinientes en el hecho delictuoso. Para tal fin se tiene en consideración las características fisonómicas de los personajes, color de piel, rasgos del rostro, cabellos, altura, edad, contextura física, etc. Seguidamente, teniendo en cuenta el material probatorio obrante en autos se procede a añadir vestimentas y objetos específicos, armas, relojes, gorros, entre otros.

Se ilustra a modo ejemplificativo el proceso de modelado de los personajes interviniente en el caso criminal objeto de análisis.



Fuente: revista jurídica. Facultad de jurisprudencia

Ilustración 8. Moldeado de los personajes

Con respecto a características particulares como lesiones, Federico Baudino expone:

La recreación de las lesiones cobra gran relevancia en la reconstrucción y en la investigación judicial, ya que la visión tridimensional nos aporta información adicional, nos permite realizar distintas posiciones exhibiendo las distintas heridas. En las siguientes imágenes se muestra a la víctima en distintas posiciones y alturas, permitiéndonos mediante la física, la coherencia y la lógica, establecer una secuencia con sustento en la prueba científica legalmente incorporada, pudiendo de esta manera establecer las secuencias de las heridas y la ubicación de los victimarios.

Posteriormente después de construido los personajes y el lugar de los hechos en 3d se procede a realizar la proyección virtual de cómo sucedieron los hechos, referida

a la información obtenida a primera instancia con la inspección ocular. La realización de esta técnica auxiliar implica el análisis minucioso de todo el expediente, valorando todo el material probatorio y el lugar físico donde ocurrieron los hechos, unidos a la coherencia y a la lógica.

La proyección de la reconstrucción virtual permite que los jueces y partes del proceso puedan contemplar estas argumentaciones en un contexto claro y referente como lo es justamente el lugar de los hechos. El objetivo de la práctica de la reconstrucción virtual es mostrar características como terreno, iluminación, disposición de los objetos materiales, movimientos y posiciones de la víctima y victimario y por ende la dinámica del lugar de los hechos.

4.1.7 CIENCIAS FORENSES Y SU RELACION CON LA VIRTUALIDAD

La Animación Forense en Base a la Trayectoria Balística, estudio realizado en Argentina por Federico Baudino (2014) La reconstrucción virtual de un caso criminal comienza a ser receptada en los procesos penales como una prueba autónoma autosuficiente, que incorpora nuevos elementos de interés jurídico-criminalístico. Mediante la utilización de herramientas informáticas específicas, resulta factible establecer la posición de víctima y victimario en base a la trayectoria balística, logrando determinar fehacientemente las circunstancias de modo del hecho delictivo que se pretende reconstruir, suceso objetivo necesario, para dar por configurado el tipo penal.

La reconstrucción virtual se auxilia de la tecnología con el fin de demostrar aspectos relevantes de un hecho delictivo, es decir ¿Dónde y cómo estaba posicionado víctima y victimario al momento de producirse o consumido el hecho delictivo? y cuya

respuesta es esencial para obtener información relevante como circunstancias de tiempo, lugar, modo y persona exigidas por el orden jurídico para imponer una sanción penal de acuerdo al estudio del caso. Cuando se trabaja de manera interdisciplinaria con las ramas forenses, se obtiene un conocimiento de interés jurídico. Criminalística que resulta ser preciso al momento de establecer la teoría jurídica a aplicar.

Para Díaz Jara, O. H. (2017) en casos de accidente de tránsito la técnica de reconstrucción virtual es determinante puesto que demuestra toda la documentación en 3d, la fusión de datos, el aspecto dinámico de las lesiones y cómo sucedieron los hechos de acuerdo a vehículos, posición, movimiento, víctima, victimario y demás materiales involucrados. El mundo de los datos tridimensionales no tiene fronteras ni restricciones y pueden ser creados y manipulados por todos, es necesario que el uso de la tecnología funcione como soporte de investigaciones criminales, precisamente con el fin de que a través de una simulación dinámica oriente a cómo sucedieron los hechos en primera instancia.

3.1.8 APORTE E IMPACTO EN OTROS PAÍSES

La reconstrucción virtual en el Proceso Penal Colombiano como medio probatorio autónomo de Nancy Carolina Leal (2008); considera Al aplicar esta tecnología se logra con ella una verdadera reconstrucción de los hechos que han sucedido, es muy útil en los accidentes de tránsito, en la animación de la trayectoria de balas en homicidios, etc., de esta manera por su poder ilustrativo, “la reconstrucción virtual” no es una simple técnica de reconstrucción sino un verdadero medio de prueba autónomo, aunque interdependiente de cada uno de los medios ya existentes en un proceso penal.

El impacto que ha provocado la utilización de herramientas como la reconstrucción virtual dentro del ámbito forense y en diversos países, ha sido determinante para los procesos judiciales; su valor científico, tecnológico y técnico en las diversas pericias ha demostrado su eficacia en casos criminales.

De acuerdo a Federico Baudino (2014) la capacidad de atención es mayor cuando junto con la palabra se proyectan imágenes, sonidos o videos, es decir la utilización de la reconstrucción virtual en casos criminales, permiten una mejor proyección de la información que se requiere plantear en una investigación delante de un juez, la predisposición a la atención que proyectan las partes es efectiva cuando gracias a una representación dinámica se orienta lo encontrado en primera instancia o en la inspección ocular en una investigación criminal.

Por su parte Oscar Díaz Jara, en su estudio sobre la “Utilidad de la reconstrucción virtual en escenarios criminales de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iclone en el Perú 2015” expone que el 81.9% de la reconstrucciones virtuales en Perú son útiles en las decisiones judiciales, su contribución efectiva en casos principalmente de proyectil de arma de fuego ha permitido un proceso efectivo en donde el aporte de datos encontrados en la inspección ocular son datos principales.

3.2. BASES LEGALES

Dentro del proceso penal panameño, la actuación procesal se orienta de acuerdo a la existencia y presentación de una serie de factores que hacen posible la

interpretación de lo que es posible haya ocurrido en un hecho delictivo. Es por ende determinar que existen medios probatorios que estipula legislación como admisibles para la comprobación de hechos delictivos.

La naturaleza de la prueba es el factor principal a utilizar como medio probatorio y que permitirán conocer que ha ocurrido. La prueba es la demostración o comprobación de los hechos ocurridos, afirmados y/o negados por una de las partes, es la demostración de la verdad. Esta se encuentra dividida: Como una actividad que es realizada por las partes; busca conseguir los elementos convincentes para demostrar la veracidad de los hechos; tratando de que exista coincidencia entre los sucesos ocurridos y otros hechos probados; como resultado es la prueba que busca demostrar la verdad con exactitud de un hecho y; como medio, la prueba es el conjunto de recursos susceptibles que son utilizados para terminar de demostrar los hechos (Vega, J. G. R. R, 2014).

Es por ende resaltar la importancia que tiene las pruebas periciales en todo proceso de investigación y que le permitirá al Juez orientarse de lo que haya ocurrido en un posible hecho delictivo.

La Ley 63 de 28 de agosto de 2008, capítulo II que rige el Código Procesal Penal de Panamá determina como medios de prueba; testimonios, peritajes, documentos e informes y otros medios de prueba, válidos para ser presentado por algunas de las partes dentro de proceso de investigación.

La Reconstrucción virtual como técnica de recreación de lo ocurrido en una escena del delito, les permitirá a las partes utilizar este medio, y que en algunos países a llegado a proporcionar material significativo, para los procesos. La Reconstrucción Virtual como el conjunto de herramientas tecnológicas basadas principalmente en la informática, permite reanimar un mundo simulado por ordenador o computadora, mediante imágenes en 3D, si este término se aplica a las ciencias forenses da como resultado una tecnología que hace posible recrear ante los ojos del operador judicial y demás partes del proceso, distintas deducciones de cómo sucedieron los hechos que están siendo investigados, teniendo en cuenta todo el material probatorio y la evidencia física encontrada en el lugar de los hechos; respetando las leyes físicas y matemáticas (Leal, 2008).

Es importante por último señalar que según las determinaciones por ahora no existen consecuencias que puedan ocasionar la realización de dicho estudio.

CONCLUSIÓN

Finalmente, debemos resaltar que el empleo de herramientas de reconstrucción virtual hoy día, y gracias a los beneficios de la tecnología, permite que su uso en los diversos campos como el forense, sea de una gran ventaja para apoyar en casos criminales, la reconstrucción del hecho y el empleo de software de primera calidad garantiza un trabajo de altura por parte de peritos auxiliares de la justicia, respetando el principio de reconstrucción con valor a los elementos probatorios como tal.

La necesidad de aportar elementos probatorios capaces de velar por el cumplimiento de una justicia, requiere el aporte significativo que podemos dar los peritos con fundamentos Técnicos, científicos y tecnológicos cónsono con las disposiciones legales vigentes. Es por ende necesario el empleo de herramientas como las reconstrucciones virtuales con el fin de orientar de manera dinámica a las partes de lo ocurrido en una escena del delito, de acuerdo a todos aquellos datos encontrados en primera instancia durante la inspección ocular.

La reconstrucción virtual no son simples imágenes en un sistema tridimensional, sino es el empleo de software capaces de darle sentido a la investigación, basándose en a cada uno de los elementos probatorios y evidencia física encontrada en el lugar de los hechos. Precisión y veracidad representan criterios claves que ofrece esta herramienta de realidad virtual.

Por tal motivo requerimos de la evaluación y el empleo de la herramienta de reconstrucción virtual en nuestro sistema judicial, con el fin de aportar elementos

probatorios con estándares altos de acuerdo a las innovaciones que nos ofrece la tecnología en los diversos campos.

REDF-UMECIT

BIBLIOGRAFÍA

1. Baudino, F. (2014). La Animación Forense En Base A La Trayectoria Balística. *Skopein: La Justicia En Manos De La Ciencia*, (6), 1.
2. Leal, N. C., Pedrozo, A. D., & Del Estado, R. E. S. P. O. N. S. A. B. I. L. I. D. A. D. La Reconstrucción Virtual En El Proceso Penal Colombiano Como Medio Probatorio Autónomo.
3. Ley 63. (2008). *Código Procesal Penal De Panamá*. Panamá: Nomos, S.A.
4. Díaz Jara, Oh (2017). Utilidad De La Reconstrucción Virtual En Escenarios Criminales De Por Proyecto De Arma De Fuego Usando El Software Iclone En El Perú 2015.
5. Griffiths, J. C. G. Infografía Forense. *Actas De Diseño. Facultad De Diseño Y Comunicación. Universidad De Palermo*. Issn, 1850, 2032.
6. Martínez, F. J. P., & Baeza, M. L. (2012). Infografía Forense: Aplicaciones En Policía Científica. *Ciencia Policial: Revista Del Instituto De Estudios De Policía*, (114), 47-95.
7. Martínez Larreynaga, K. C., Menjívar, T. G., & Coreas Flores, E. O. (2020). Blender. *Soltic Ugb*, 3(2), 48 - 58. Recuperado A Partir De [Http://Ugb.Edu.Sv/Revistas/Index.Php/Soltic/Article/View/Blender](http://Ugb.Edu.Sv/Revistas/Index.Php/Soltic/Article/View/Blender)

- 8. Muñoz Nieto, Á. L., Rodríguez González, P., González Aguilera, D., & Sabas Herrero Pascual, J. (2012). Aplicación De Técnicas Geomáticas A La Infografía Forense.**
- 9. Niveiro, K. S. (2018). Reconstrucción Virtual En Investigaciones De Accidentes De Tránsito Dentro De Los Procesos Civiles (Bachelor's Thesis).**
- 10. Urrea, L. J. R., Cortes, D. C. A., & Guevara, M. Criminalística Basada Al Lugar De Los Hechos De Las Conductas Punibles.**