



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“USO E IMPORTANCIA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN LA INGENIERÍA CIVIL: una revisión sistemática de los últimos 30 años”

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería Civil

Autor:

Arkelly Floriza Perez Alayo

Asesor:

Mg. Ing. Gonzalo Hugo Díaz García

Trujillo - Perú

2020

DEDICATORIA

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr
mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la fortaleza para seguir día a día.

Tabla de contenido

DEDICATORIA	¡Error! Marcador no definido.
AGRADECIMIENTO	¡Error! Marcador no definido.
ÍNDICE DE TABLAS	¡Error! Marcador no definido.
ÍNDICE DE FIGURAS	¡Error! Marcador no definido.
RESUMEN	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	¡Error! Marcador no definido.
Justificación	8
Problema de investigación	9
Objetivo general	9
Objetivos específicos	10
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO III. RESULTADOS	16
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	20
Discusión	20
Conclusiones	21
REFERENCIAS	22

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Preguntas que se estarán tratando en la investigación.....	9
Tabla 2 Proceso de identificación de publicaciones más relevantes – Base de datos	12
Tabla 3 Criterios de Selección de publicaciones y sistematización	15

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Fases desarrolladas en la revisión sistemática	11
Figura 2 Evolución de publicaciones en revista indexadas de los últimos 30 años	16
Figura 3 Criterios para el proceso de selección de la información.....	16
Figura 4 Proceso de selección de la información	17
Figura 6 Tipo de publicación de la información seleccionada	18

RESUMEN

En el presente trabajo se ha efectuado una revisión de la literatura científica, describiendo los procedimientos efectuados para cumplir con el objetivo de analizar estudios previos sobre el uso e importancia de los sistemas de información geográfica SIG o GIS en la ingeniería civil entre los años 1990 – 2020. Para ello se aplicó la metodología de la revisión sistemática en donde se eligió motores de búsqueda como Scielo, Redalyc, Google Académico, Ebsco, Sidalc entre otros, que redireccionan a artículos publicados en revistas científicas y repositorios con información adecuada y validada. Posteriormente a partir de la depuración de información a través de criterios de selección y exclusión se obtuvo la información relevante para el estudio, Finalmente, se logró determinar que la importancia de los SIG no solo se limita a cartografías automatizadas, infraestructuras, gestión territorial referente a riesgo, vulnerabilidad y peligro sísmico, equipamientos sociales, recursos geológicos y mineros, ingeniería de tránsito, planimetría, cartografía digital en 3D, etc. Sino que también representa importancia en la gestión de los residuos generados en las diferentes etapas de los proyectos civiles.

PALABRAS CLAVES: Sistemas de información geográfica, GIS, Ingeniería Civil.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Justificación

Actualmente, la mayor parte de la información de la que disponemos, en cualquier ámbito de nuestra vida, está georreferenciada, es decir, que esa información posee una posición geográfica e información de valor relacionada. Gracias al desarrollo de la tecnología, surgen nuevos sistemas y herramientas que permiten usar y explotar esa información. Es como debido a la necesidad de integrar el conocimiento científico a diferentes disciplinas, se hace necesario encontrar análisis, sistemas y herramientas que permitan recopilar, almacenar, procesar y visualizar información geográfica. Por esta razón surgen los Sistemas de Información Geográfica, los cuales en los últimos años vienen siendo un instrumento idóneo para hacer frente a los retos y dificultades planteadas en la rama de la ingeniería civil.

En relación con lo indicado, la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (2015) en su artículo, describe que los Sistemas de Información Geográfica han revolucionado el mundo de la cartografía, análisis espacial, planificación y gestión de territorios. Pues la importancia de los SIG tiene que ver con el “dónde”, ya que es vital conocer donde ocurre un fenómeno por si es necesario llegar hasta él o bien sólo obtener información del lugar de los hechos.

Asimismo, Silva, A., Daza, O., & López, L. (2018). (2018) en su investigación sobre Gestión de pavimentos basado en sistemas de información geográfica (SIG), indican que la gestión de pavimentos basada en SIG permite la optimización de costos, priorizando los recursos en una red vial. Asimismo, sugieren que las bases de datos espaciales o de información posibilitan una reducción en tiempos de procesamiento y facilidad de acceso a

procesos futuros de los datos en la red vial, accediendo a una evaluación del pavimento de manera histórica y zonificada.

Tabla 1 Preguntas que se estarán tratando en la investigación

Interrogante	Descripción
¿Qué voy a investigar?	Usos e importancia de los Sistemas de información Geográfica en la ingeniería civil
¿Dónde voy a investigar?	Base de datos indexadas y revistas de divulgación científica
Unidad de estudio	Literatura científica: Artículos y tesis.

Fuente: Elaboración propia

Problema de investigación

La información presentada anteriormente da lugar a la siguiente interrogante:

- ¿Qué se conoce sobre el uso e importancia de los sistemas de información geográfica en la ingeniería civil en los últimos 30 años?

Es así como la presente investigación de la literatura científica nace en respuesta a esta incógnita y la ejecuta tomando en cuenta su desarrollo principal en las últimas tres décadas. Teniendo como objetivos lo siguiente

Objetivo general

- Obtener información científica sobre el uso e importancia de los sistemas de información geográfica SIG o GIS en la ingeniería civil entre los años 1990 – 2020.

Objetivos específicos

- Buscar e identificar información en bases de datos indexadas para el tema en estudio aplicando criterios de búsqueda
- Aplicar criterios de inclusión y exclusión a la información recabada.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

Este estudio se realizó mediante revisión sistemática de la literatura científica, se utilizó como metodología lo indicado por (Hernández R, 2010). Cuyo proceso empieza con plantear el contexto, luego la adquisición de la evidencia, seguido de la síntesis de la evidencia y finalmente las conclusiones de la información encontrada. La pregunta de investigación para el proceso metodológico descrito fue: ¿Qué se conoce sobre el uso e importancia de los sistemas de información geográfica en la ingeniería civil en los últimos 30 años?



Figura 1 Fases desarrolladas en la revisión sistemática

Fuente: Elaboración propia

Para obtener la literatura científica adecuada y que encaje al tema de estudio, se efectuó el proceso filtrado mediante palabras clave como: Sistemas de información geográfica, Investigación científica, Investigación de ingeniería, Usos del SIG en ingeniería civil. Etc. Por otro lado, se estableció criterios para incluir la literatura científica: motores de

búsqueda como Scielo, Redalyc, Google Académico, Ebsco, Sidalc entre otros, que redireccionan a artículos publicados en revistas científicas y repositorios con información adecuada y validada. Se optó por estos motores de búsqueda y base de datos indexadas debido a su significativo aporte y notoriedad en el campo de la investigación científica, con la única finalidad de proporcionar un carácter formal y objetivo a esta investigación. Así también, se instauró un periodo de tiempo del año 1990 al 2020, priorizando las publicaciones más recientes. La información obtenida se muestra en las siguientes tablas.

Tabla 2 Proceso de identificación de publicaciones más relevantes – Base de datos

ID	PALABRAS CLAVE	BASE DE DATOS	REVISTA DE PUBLICACIÓN / INSTITUCIÓN	PAÍS	AÑO	TÍTULO
A-1	Usos del SIG en ingeniería civil	Scielo	Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela	Venezuela	2011	El modelo geodésico tridimensional y los sistemas de gestión municipal
A-2	SIG en la ingeniería Civil	Google académico	U.E.B - Hoja técnica de divulgación científica	Colombia	2015	Sistemas de Información Geográfica
A-3	Usos del SIG en ingeniería civil	Google académico	Gulf of california: Marine program	México	2013	Importancia de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la Conservación
A-4	Importancia del SIG para los civiles	Sidalc	Instituto de Suelos – CIRN - INTA	Argentina	2007	Aprovechamiento de los recursos biomásicos territoriales para el desarrollo de las comunidades locales – Casos concretos

A-5	SIG, aplicaciones e importancia actual	Google académico	Fundación Universidad del Norte, departamento de ingeniería civil	Colombia	2008	Gestión interna de los residuos sólidos producidos en las obras de construcción de tipo urbanístico utilizando como herramienta tecnología de ayuda los sistemas de información geográfica
A-6	Funciones básicas de los SIG	Google académico	Universidad de Sevilla	España	2002	I Congreso de Ciencia Regional de Andalucía: Andalucía en el umbral del siglo XXI - Los sistemas de información geográfica.
A-7	Aplicaciones del SIG en ingeniería Civil	Google académico	Revista internacional de Desarrollo Local	Brasil	2000	Sistemas de información geográfica: Funcionalidades, aplicaciones y perspectivas en Mato Grosso do Sul
A-8	Usos del SIG en ingeniería civil	Google académico	Instituto nacional de electricidad y energías limpias	México	2007	Aplicación de los sistemas de información geográfica en la ingeniería civil
A-9	Sistemas de información geográfica, Investigación científica, Investigación de ingeniería	Ebsco	Revista Ingeniería Solidaria	Colombia	2018	Gestión de pavimentos basado en sistemas de información geográfica (SIG)
A-10	Usos del SIG en ingeniería civil	Ebsco	Universidad de Extremadura: Dehesa	España	2015	Estimación de parámetros hidrológicos mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica para el análisis de la escorrentía superficial generada en una cuenca.

A-11	Usos e importancia de los SIG	Ebsco	Revista cartográfica	Argentina	2019	Análisis espacial de los cambios de usos del suelo. Aplicación con Sistemas de Información Geográfica.
A-12	Aplicaciones del SIG en ingeniería Civil	Redalyc	Revista de Arquitectura e Ingeniería	Cuba	2020	Análisis comparativo de levantamiento topográfico tradicional y tecnología de Drones.
A-13	SIG importancia y aplicaciones	ResearchGate	Revista Ventana informática	Colombia	2010	Participación de los SIG en la formulación de instrumentos de planificación y norma urbanística.
A-14	Clasificación suelos, tipos de utilización de Tierra, Sistemas de Información Geográfica	ResearchGate	Revista Geo enseñanza	Venezuela	1997	Los sistemas de información geográfica en la clasificación y evaluación de suelos
A-15	SIG en ingeniería civil	ResearchGate	Revista Anales científicos	Perú	2015	Utilización de los sistemas de información geográfica para la estimación de escorrentía directa

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, en la siguiente tabla se muestra los demás criterios de selección impuestos y generados para los artículos revisados.

Tabla 3 Criterios de Selección de publicaciones y sistematización

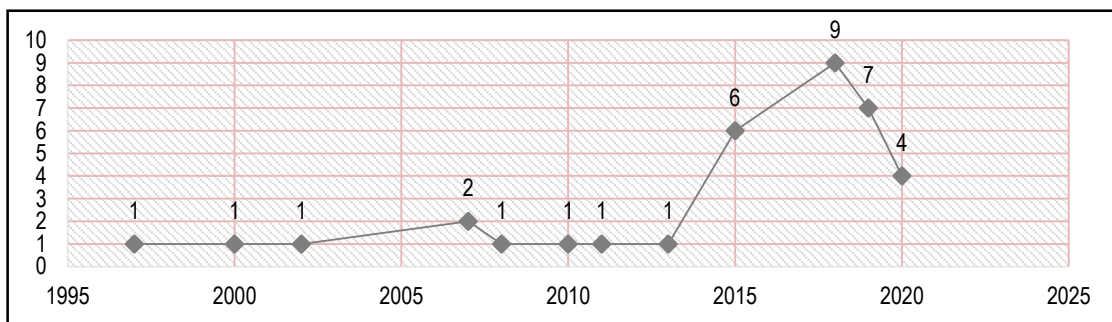
ID	Enlace	Referencia APA	Objeto de investigación	Tipo de estudio	Metodología	Resultados	¿Aporta a la investigación? Condición inclusión / exclusión
----	--------	-------------------	----------------------------	--------------------	-------------	------------	---

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

En la recolección de la literatura científica en las bases de datos y motores de como Scielo, Redalyc, Google Académico, Ebsco, Sidalc entre otros se obtuvo un total de 35 artículos con información relacionada al tema de interés para los últimos 30 años. Las investigaciones del tema planteado han aumentado en los últimos años, así se puede observar en los estudios publicados en los artículos consultados (ver Figura 2).

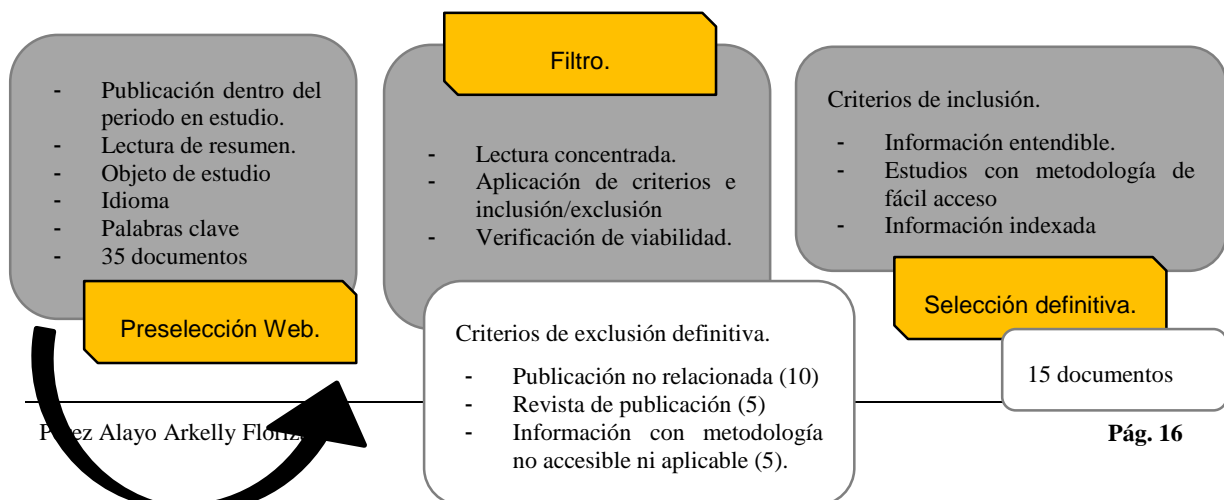
Figura 2 Evolución de publicaciones en revistas indexadas de los últimos 30 años



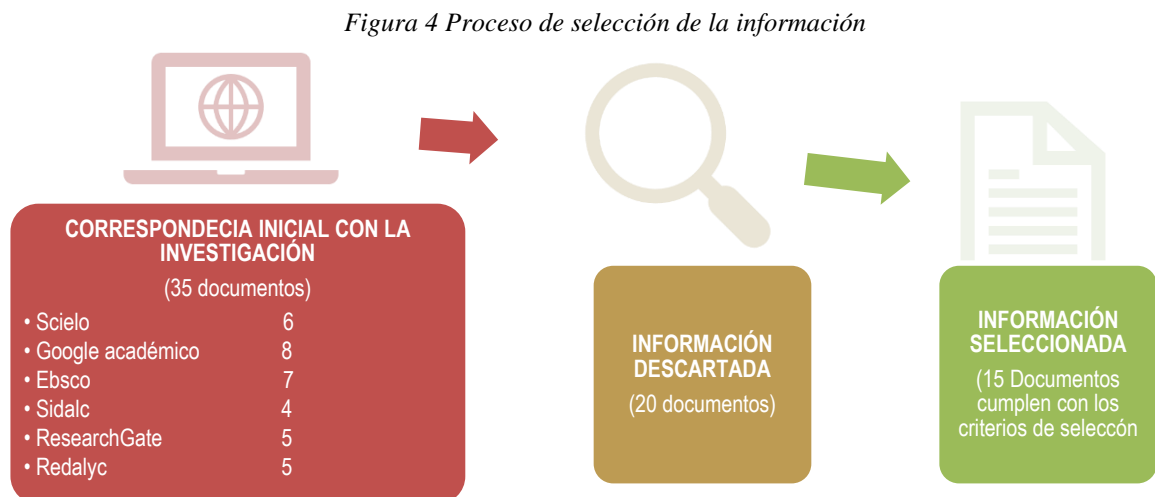
Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, al aplicar las estrategias para recabar la información más relevante. Es decir, en el proceso de inclusión/exclusión priorizando información expuesta en revistas de alto impacto, así como el objeto de estudio, tipo de estudio, idioma, etc. Véase en la Figura 3 el proceso de selección de la información. bases de datos.

Figura 3 Criterios para el proceso de selección de la información



Fuente: Elaboración propia

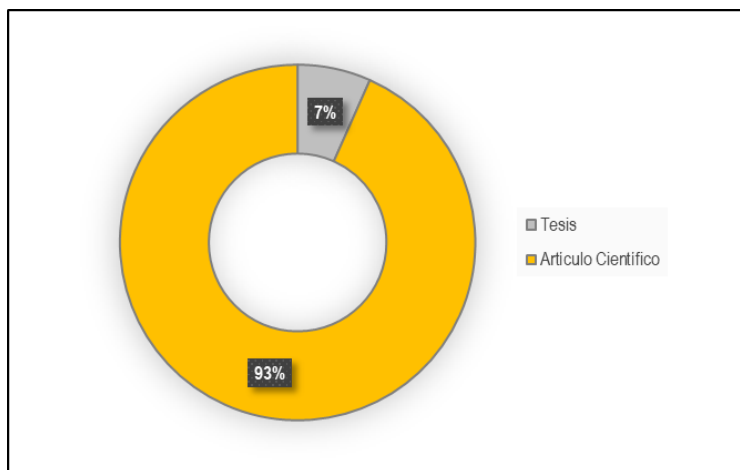


Fuente: Elaboración propia

En la información anterior, se muestra el proceso de búsqueda, filtro y selección de la literatura consultada. Inicialmente, se encontró 35 documentos con correspondencia al tema de investigación en la preselección Web referente a la primera aplicación de los criterios como publicación dentro del periodo establecido, idioma, objeto de estudio, etc. En el filtrado de información se efectuó una revisión más concentrada y al aplicar los criterios de exclusión por publicación no relacionada o información con metodología no accesible o no aplicable se descartaron 20 documentos irrelevantes, quedando únicamente 15 documentos que cumplen con los criterios de inclusión como información entendible, metodología accesible e información indexada.

De la información seleccionada de manera definitiva se puede diferenciar el tipo de publicación, en donde se aprecia que mayormente los documentos seleccionados corresponden al tipo artículo científico, la cual se muestra siguiente figura.

Figura 5 Tipo de publicación de la información seleccionada



Fuente: Elaboración propia

A partir de los artículos seleccionados se pudo extraer conceptos importantes como: los Sistemas de Información Geográfica han revolucionado el mundo de la cartografía, análisis espacial, planificación y gestión del territorio. Asimismo, en gestiones viales de la rama de ingeniería civil el uso del SIG o GIS resulta una importante herramienta para determinar el estado de conservación de las carreteras, a través del IRI, PCI o daños superficiales, comodidad del usuario, predicciones de los daños, regularidad, daños superficiales incluso determinar la condición estructural del pavimento con datos georreferenciados.

Asimismo, Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la hidrología son dos campos de trabajo que comparten mucha información, especialmente cuando es necesario determinar máximas precipitaciones, periodos de retorno, entre otros parámetros

hidrológicos importantes para el diseño de obras hidráulicas o redes de drenaje dentro del campo de la ingeniería civil.

Finalmente, debido a que el presente documento pretende analizar estudios previos sobre el uso e importancia de los sistemas de información geográfica SIG o GIS en la ingeniería civil, ya sea en cartografías automatizadas, infraestructuras, gestión territorial referente a riesgo, vulnerabilidad y peligro sísmico, equipamientos sociales, recursos geológicos y mineros, ingeniería de tránsito, planimetría, cartografía digital en 3D, etc. es oportuno resaltar que su importancia también juega un papel muy importante para el cuidado del ambiente, tomando en cuenta que la construcción es considerada como una actividad económica que a su vez produce un fuerte impacto dentro de todas sus etapas de las obras hidráulicas, viales y civiles,

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusión

Sin duda, la teoría científica sobre los SIG o GIS presenta importantes beneficios y potencialidades para la ingeniería civil en la gestión de diversos proyectos. Así lo demuestran los resultados de la presente investigación, siendo necesario resaltar que el aumento de la información sobre el tema en estudio en el ámbito regional de América Latina se presenta a partir del año 2014.

Por otro lado, si bien la búsqueda de los artículos de análisis se efectuó en el periodo 1990 al 2020, encontrándose 15 documentos de la literatura científica de significativo aporte de los cuales el 93% corresponde artículos científicos y el 7% restante a tesis de pre y postgrado. En ese sentido, a pesar de que la metodología GIS surgió a partir de la década de 1970, en Perú no se encontró mucha información accesible o esta es escasa. Por ello, en futuros estudios, para tener una mayor información, se debe tener en cuenta artículos con idioma inglés u otros idiomas puesto que al elegir la información únicamente en español se está limitando y excluyendo gran de artículos con importante aporte.

Finalmente, de los resultados nos damos cuenta de que al considerar periodos de estudio mayores a 10 años se deja abierta la posibilidad de inclusión de información quizá ya caducada pero que aporta importante conocimiento para entender su evolución y transformación en literatura de años recientes.

Conclusiones

En la presente investigación de la literatura científica nos ubica en un contexto de provecho de nuevos conocimientos y aportaciones, pues a partir de una búsqueda y análisis concentrado se logró obtener información científica relacionada al uso e importancia de los sistemas de información geográfica SIG o GIS en la ingeniería civil entre los años 1990 – 2020.

Asimismo, en la aplicación de los criterios búsqueda, inclusión y exclusión, se identificó que la mayoría de los estudios corresponden a los últimos años y a pesar de que el uso e importancia de la metodología los SIG, ha surgido desde hace ya bastante tiempo, en el Perú no se obtuvo información mucha accesible.

Finalmente, todos los artículos revisados concluyen que la importancia de los SIG no solo se limita a cartografías simples, sino que va más allá y su uso es punto clave en cartografías automatizadas, infraestructuras, gestión territorial referente a riesgo y peligro sísmico, equipamientos sociales, recursos geológicos y mineros, ingeniería de tránsito, planimetría, cartografía digital en 3D, etc. Así también en los últimos años representa gran importancia en la gestión de los residuos generados en las diferentes etapas de los proyectos civiles.

REFERENCIAS

- Aguado C., Cano J., Garcia A. & Escoms A. (2020) *Herramientas GIS al servicio del análisis y la gestión de grandes áreas de actividad económica. El caso de la Comunidad Valenciana*. Editorial Universidad Politécnica de Valencia – México 1(1), pp 21-31
<http://dx.doi.org/10.4995/ISUFh2019.2019.9729>
- Cano L. & Escobar J. (2011). *Diseño de redes de monitoreo apoyadas por herramientas SIG y modelación geoespacial*. Revista Aqua-LAC 3(1), pp. 18-25 <http://aqua-lac.org/index.php/Aqua-LAC/article/view/68/45>
- CAPRA (2015) Modelación probabilista de riesgo sísmico para la ciudad de Panamá (Panamá) usando el software CAPRA-GIS portafolios de educación y salud. Informe Técnico - Evaluación Probabilística del Riesgo en Centroamérica https://urbanriskcenter.org/wp-content/uploads/2019/02/informe-final-capra-panama_-cuarta-version-1.pdf
- Cardona O., Ghesquiere F., Ordaz M. & Yamin L. (2013) *Modelación probabilista para la gestión del riesgo de desastre con CAPRA-GIS. El caso de Bogotá, Colombia*. Banco Mundial, Universidad de los Andes.
https://www.gfdr.org/sites/gfdr/files/publication/modelacionprobabilistaparalagestiondelriesgodedesastre_elcasodebogotacolombia_reduced.pdf
- Carballo S., Anschau A. (2007), *Aprovechamiento de los recursos biomásicos territoriales para el desarrollo de las comunidades locales: Casos concretos*. Instituto de Suelos – CIRN - INTA. Argentina. Recuperado de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_biomasa_de_stella_carballo.pdf
- Carcamo G. (2008) *Gestión interna de los residuos sólidos producidos en las obras de construcción de tipo urbanístico utilizando como herramienta tecnología de ayuda los sistemas de información geográfica*. Departamento de ingeniería Civil, Fundación Universidad del Norte - UN. Colombia. Recuperado de <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/106/33354455.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carpio A. (2018). *Generación del modelo de áreas de inundación del río Catarama mediante el uso de los softwares HEC-RAS y ARC-GIS* [Tesis pregrado, Universidad de Guayaquil]
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/32242/1/TESINA%20GENERACION%20DE%20AREAS%20DE%20INUNDACION%20DEL%20R%C3%8D%20CATARAMA.pdf>

- Del Rio, S., Córdova, F., López, N., Saenz, J. & Espinoza, A. (2020) *Análisis comparativo de levantamiento topográfico tradicional y tecnología de Drones*. Revista de Arquitectura e Ingeniería, 14(2), pp 14-28. Recuperado de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/1939/193963490001/193963490001.pdf>
- Flores E. & Parra A. (1997). *Los sistemas de información geográfica en la clasificación y evaluación de suelos*. Revista Geoenseñanza 2(1), pp 129-141. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/242226426_LOS_SISTEMAS_DE_INFORMACION_GEOGRAFICA_EN_LA_CLASIFICACION_-_EVALUACION_DE_TIERRAS
- Fragoso, L. (2015). *Estimación de parámetros hidrológicos mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica para el análisis de la escorrentía superficial generada en una cuenca*. [Tesis pregrado, Universidad de Extremadura: Dehesa] <http://hdl.handle.net/10662/3736>
- Gutierrez P. (2000) *Sistemas de información geográfica: Funcionalidades, aplicaciones y perspectivas en Mato Grosso do Sul*. En Revista Internacional de Desenvolvimento Local. 1(1), pp. 41-48. Recuperado de <https://www.interacoes.ucdb.br/interacoes/article/view/613/639>
- Humacata, L. (2019). *Análisis espacial de los cambios de usos del suelo. Aplicación con Sistemas de Información Geográfica*. Revista Cartográfica, 98, 239–257. <https://doi.org/10.35424/rcar.v5i98.149>
- Hernández Z. (2020) *Guía para la elaboración de un perfil geológico en formato DWG a partir de un proyecto GIS y desarrollo de ejercicios para determinar el flujo de agua subterránea mediante el uso de una red de flujo*. [Tesis pregrado, Universidad Santo Tomás. Tunja - Colombia]. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/23198/2020zulmahern%20a1ndez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández R. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico: 5ta ed, edición, McGraw Hill. https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf
- Jiménez M., (2012). *Importancia de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la Conservación*. En Revista Gulf of California: Marine program 1(3) pp. 218-226. Recuperado

de <http://gulfprogram.ucsd.edu/coastal-and-marine/importancia-de-los-sistemas-de-informacion-geografica-sig-en-la-conservacion>

- Liberal, Luis M. (2011). *El modelo geodésico tridimensional y los sistemas de gestión municipal*. Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela, 26(4), 19-27. Recuperado en 08 de septiembre de 2020, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652011000400003&lng=es&tlng=es.
- López E., Posada C. & Moreno J. (2002) *Los sistemas de información geográfica. I Congreso de Ciencia Regional de Andalucía: Andalucía en el umbral del siglo XXI*. Universidad de Sevilla. España. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/51403511.pdf>
- Mena U. (2007) *Aplicación de los sistemas de información geográfica en la ingeniería civil*. Instituto Nacional Electricidad y Energías Limpias - INEEL. Colombia. <https://www.ineel.mx/boletin022007/tend.pdf>
- Osorio, Mabel. (2010). *Participación de los SIG en la formulación de instrumentos de planificación y norma urbanística*. Revista Ventana Informática. 10(22), pp 55-76. Recuperado de <https://doi.org/10.30554/ventanainform.22.209.2010>
- Portuguez M. (2015) *Utilización de los sistemas de información geográfica para la estimación de escorrentía directa*. En Revista Anales científicos 76 (2), pp 294 -305. Recuperado de <http://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/794/762>
- Puerta C. (2015) *Tecnología Drone en levantamientos topográficos*. Escuela de Ingenieros Militares – ESING Programa De Ingeniería Civil a Distancia – Colombia. <https://tinyurl.com/y3jl6ou9>
- Silva, A., Daza, O., & Lopez, L. (2018). *Gestión de pavimentos basado en sistemas de información geográfica (SIG): una revisión*. Revista Ingeniería Solidaria, 14(26), pp 3-18. Recuperado de <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/in/article/view/2417/2530>
- Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (2015). *Sistemas de Información Geográfica*, En Revista U.E.B 20(1), pp 98-102. Recuperado de <http://www3.uacj.mx/ICB/UEB/Documents/2019/Hojas%20Tecnicas%202019/8.%20SIG.pdf>