

Al diligenciar este documento, autorizo de manera previa, expresa e inequívoca a UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER a dar tratamiento de mis datos personales aquí consignados, para la finalidad de realizar seguimiento de las actividades del grupo de investigación de proyectos de las UTS, como docente líder y/o coordinador del grupo y conforme a las demás finalidades incorporadas en la Política de Tratamiento de Información publicada en www.uts.edu.co y en la Calle de los estudiantes 9-82 Ciudadela Real de Minas, que declaro conocer y estar informado que en ella se presentan los derechos que me asisten como titular y los canales de atención donde ejercerlos.

Información del director del proyecto

Nombre: CLARA INÉS TORRES VÁSQUEZ		No. de identificación y lugar de expedición: CC. 63479816	
Nivel de formación académica: Magister en Geología			Asesor:
		X	Líder de semillero:
Celular: 3012224928		Correo electrónico: citorres@correo.uts.edu.co	

Información de los autores

Nombre	No. Identificación y lugar de expedición	Celular	Correo electrónico
Ronald Fernando González Rodríguez	1002600367	3223727813	rfernandogonzalez@uts.edu.co
Andrés Esteban López Pineda	1002600412	3124382871	aelopez@uts.edu.co
Diego Armando Vergara García	1005199894	3227826951	davergara@uts.edu.co

Proyecto

1. Título del proyecto: Generación de modelos digitales de Elevación (MDT) utilizando herramientas SIG, casos de estudio.	MODALIDAD DEL PROYECTO				
	PA	PI	TI	RE	Otra. ¿Cuál?
	X				
2. Planteamiento de la problemática:					
<p>Un modelo digital de elevación (MDE) es una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar, que permite caracterizar las formas del relieve y los elementos u objetos presentes en el mismo. Los modelos digitales de elevación (MDE) tienen gran importancia en la topografía debido a la información que nos brindan, ya que contienen datos de la elevación del terreno en una serie de puntos elegidos. (INEGI, 2015)</p> <p>El Alos Palsar es uno de los múltiples recursos cartográficos a los que se puede acceder entre los productos de satélite Alos. Abordo el Alos lleva tres sensores, los cuales son el prisma (PRISM) que brinda imágenes pancromáticas (imágenes que utilizan una sola banda que combinan las bandas: roja, azul y verde, para una mayor resolución espacial (ANALYTICS, 2024)), el radar de apertura sintética falsa y el radiómetro avanzado visible y de infra rojo cercano (AVNIR). Gracias a estos instrumentos se pueden generar diversos productos. (Gisandbeers, 2018)</p> <p>La Mision Topografica Shuttle Radar (SRTM) es un proyecto internacional entre la agencia nacional de inteligencia</p>					

geoespacial, NGA y la administración nacional de la aeronautica y del espacio NASA. Su objetivo es obtener un modelo digital de elevación (DEM) de la zona del globo terraqueo entre 56°S y 60°N, con el fin de generar una base de mapas topograficos digitales de alta resolucion. Este sensor consiste en un sistema de radar especialmente modificado que volo a bordo del transbordador espacial Endeavour, con el fin de adquirir los datos de elevación topográfica estereoscópica, la SRTM llevaba dos reflectores de antenas de radar. Cada reflector estaba separado del otro 60 m gracias a un mástil que extendía la anchura del transbordador en el espacio. La técnica que se empleó se basó en el procesamiento interferométrico (metodo de medicion que aplica el fenmeno de interferencia de las ondas) de los datos de radares de apertura "sintéticas" (SAR) captados por las antenas reflectoras. (Perez, 2015)

Uno de los elementos basicos de cualquier representación digital de la superficie terrestre son los modelos digitales de terreno (MDT). Constituyen la base para un grna numero de aplicaciones en ciencias de la tierra ambientales e ingenierias de diversos tipos. (Murcia, 2006)

Se denomina a MDT al conjunto de capas (por lo general RASTER) que representan distintas características de la superficie terrestre derivadas de una capa de elevaciones a la que se le denomina modelo digital de elevación (MDE). (Murcia, 2006)

El trabajo de un MDT incluye las siguientes fases que no son necesariamente consecutivas en el tiempo:

- Generación del MDE
- Manipulación del MDE para obtener otras capas del MDT (pendiente, orientación, curvatura, etc)
- Manipulación en dos dimensiones o mediante levantamientos 3D de todas las capas para localizar errores.
- Análisis del MDT (estadístico, morfométrico, etc)
- Aplicación, por ejemplo, como variable independiente es un modelo de regresión que haga una estimación de la altura a partir de la altitud

Las variables incluidas en un MDT son factores de gran importancia en un gran número de procesos ambientales (precipitación, insolación-temperatura, flujos hídricos, distribución de hábitats) por tanto van a ser un elemento clave a la hora de estimar otras variables mediante procedimientos de interpolación global por regresión. (Murcia, 2006)

A nivel regional y/o local se carece de un modelo digital de terreno (MDT). Para el caso de estudio se busca una metodología que permita construir un MDT y obtener un análisis de terreno en el área entre el puente de Hidrosogamoso y el municipio de Lebrija.

¿Mediante qué metodologías se puede desarrollar un modelo digital de terreno (MDT) en la zona entre el puente de Hidrosogamoso y el municipio de Lebrija que permita realizar un análisis de terreno?

3. Antecedentes:

- El Alos Palsar es uno de los múltiples recursos cartográficos a los que se puede acceder entre los productos de satélite Alos. Abordo el Alos lleva tres sensores, los cuales son el prisma (PRISM) que brinda imágenes pancromáticas, el radar de apertura sintética falsa y el radiómetro avanzado visible y de infra rojo cercano (AVNIR). (Gisandbeers, 2018)
- La Mision Topografica Shuttle Radar (SRTM) es un proyecto internacional entre la agencia nacional de inteligencia geoespacial, NGA y la administración nacional de la aeronautica y del espacio NASA. Su objetivo es obtener un modelo digital de elevación (DEM) de la zona del globo terraqueo entre 56°S y 60°N, con el fin de generar una base de mapas topograficos digitales de alta resolucion. (Perez, 2015)
- El término Modelo Digital del Terreno (MDT) fue acuñado, según Petrie y Kennie (1990) por Miller y La Flamme, dos ingenieros del Instituto Tecnológico de Massachusetts, a finales de los años 50. Según estos investigadores un modelo digital del terreno es una representación estadística de una superficie continua del terreno mediante un conjunto infinito de puntos cuyos valores en X, Y y Z son conocidos y están definidos en un sistema de coordenadas arbitrario.

4. Justificación:

La falta de un modelo digital de terreno (MDT) genera restricciones significativas al momento de realizar estudios topográficos destinados al análisis del relieve terrestre en esta zona específica. Para generar un modelo digital de terreno se toman como referencia los modelos digitales de elevación (ALOS PALSAR, SRTM) adquiriendo la información necesaria que se necesita de la zona de estudio.

Sin esta herramienta, la capacidad para obtener las formas del relieve y los elementos presentes en el terreno se ve

muy limitada. Es importante darle solución a esta problemática, ya que la información proporcionada por los modelos digitales de terreno (MDT) es fundamental para diversas aplicaciones, tales como la planificación urbana y el diseño de infraestructuras, así como también la gestión de recursos naturales y la prevención de desastres.

La disponibilidad de un (MDE) en zonas específicas esto permite realizar estudios topográficos detallados y precisos, facilitando el análisis y la toma de decisiones en diversos campos. Además, no solo se fomenta el avance de la investigación y la innovación en campos relacionados con la geografía y la geología, sino que también beneficiará a los estudiantes al proporcionarles herramientas prácticas para sus investigaciones y proyectos académicos.

Este proyecto se desarrollará bajo la línea de investigación de geomática del grupo de investigación GRIMAT, al cual se encuentra adscrito el programa de Tecnología en Levantamientos Topográficos.

5. Marcos referenciales:

Fundamento teórico 1: Modelos digitales de elevación existentes: Alos Palsar y SRTM

Fundamento teórico 2: Generación de un MDT a partir de curvas de nivel

Fundamento teórico 3: Teoría sobre Interpolación Espacial

Generación de MDT utilizando herramientas y software GIS

6. Objetivo general y objetivos específicos:

Objetivo General

Generar un modelo digital de terreno para la zona entre Hidrosogamoso y el municipio de Lebrija Santander, mediante fotogrametría usando curvas de nivel para brindar un aporte dentro de la planificación en esta zona de Santander.

Objetivos específicos

1. Identificar puntos de control en imágenes satelitales o aéreas de alta resolución debidamente calibradas, mediante la selección de puntos con coordenadas de elevación conocidas y fácilmente reconocidas en el terreno.
2. Generar una nube de puntos a partir de información tridimensional obtenida mediante el uso de software GIS, correlacionando imágenes y calculando la posición tridimensional para representar la superficie del terreno.
3. Generar el modelo digital de elevación a partir de la nube de puntos, interpolando y asignando valores de elevación a cada uno y validando el modelo digital de elevación obtenido.

7. Metodología:

FASE 1:

Revisión Bibliográfica.

FASE 2:

Análisis de Información

FASE 3:

Resultados

8. Avances realizados

- Se ha realizado la búsqueda bibliográfica
- Se ha seleccionado el área de estudio
- Se ha definido el polígono para el área de estudio

- Se ha descargado el modelo digital de elevación y se ha generado una máscara basada en el polígono

Importante tener en cuenta:

En la actualidad se encuentra cada vez más difundido el uso de los modelos digitales de elevación (MDE) en las ciencias de la Tierra como por ejemplo en la Hidrología o en la Geomática, con el objeto de representar en forma fidedigna el relieve terrestre. Sin embargo, el uso indiscriminado de los MDE, sin tener en cuenta consideraciones

ELABORADO POR:
Investigación

REVISADO POR:
Sistema Integrado de Gestión SIG

APROBADO POR: Representante de la Dirección
FECHA APROBACIÓN: Noviembre de 2021

importantes, así como también sus alcances y limitaciones, impacta en los resultados finales y en la calidad del producto generado. (Salcedo, 2014)

En este manual se explica un método para generar modelos digitales de terreno MDT a partir de las curvas de nivel provenientes de mapas topográficos barridos (escaneados) las curvas se dibujan directamente en la pantalla con el programa Paint Shop versión 4, el cual utiliza imágenes de tipo RASTER. Se eligió este programa por su simplicidad de aplicación. Se proporciona una guía para transformar la imagen topográfica original. Se indican los pasos a seguir para dibujar fácil y correctamente las curvas de nivel en el modo RASTER explicando con detalle el uso de la tabla de colores para mayor eficiencia. También se proponen soluciones sobre los errores que se pueden cometer al dibujar las curvas. Finalmente se explican los tratamientos de casos particulares como los puntos cotejados y los cuerpos de agua. (Parrot & Tejada, 2005)

9. Resultados esperados:

Un modelo digital de terreno de la zona entre Hidrosogamoso y Lebrija en Santander – Colombia a partir de curvas de nivel y teniendo en cuenta los fundamentos teóricos y DEM existentes.

10. Cronograma:

Actividad (Semanal)	Fase 1				Fase 2					Fase 3					Fase 4				Fase 5			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Revisión bibliográfica	█	█																				
Análisis de datos obtenidos			█	█																		
Planificación con base a la información					█																	
Identificar puntos de control en imágenes satelitales o aéreas de alta resolución						█	█	█	█	█	█											
Generar nube de puntos a partir de información tridimensional											█	█										
Generar un modelo digital de elevación													█	█	█	█						
Entrega del documento Final para evaluación																		█				
Sustentación del trabajo de grado																			█			
Entrega final																				█		

Referencias Bibliográficas

NALYTICS, E. D. (2024). *EOS DATA ANALYTICS*. Obtenido de <https://eos.com/es/make-an-analysis/panchromatic/esri>. (Julio de 2014). Obtenido de <https://learn.arcgis.com/es/related-concepts/digital-elevation-models.htm>

fallas, J. (18 de Noviembre de 2007). *ResearchGate*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Fallas/publication/229021279_Modelos_digiales_de_elevacion_Teoria_metodos_de_interpolacion_y_aplicaciones/links/55a529ef08ae00cf99c94ee6/Modelos-digiales-de-elevacion-Teoria-metodos-de-interpolacion-y-aplicacion

Gisandbeers. (28 de Enero de 2018). *Gisandbeers*. Obtenido de <https://www.gisandbeers.com/descarga-alos-palsar-dem-alta-resolucion/>

INEGI. (18 de Junio de 2015). *Instituto nacional de Estadística y Geografía* . Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/contenidos/temas/relieve/continental/doc/mde.pdf>

Murcia, U. d. (06 de 03 de 2006). *Universidad de Murcia*. Obtenido de https://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario_7.pdf

Parrot, J.-F., & Tejada, V. O. (2005). *Instituto de Geografía UNAM*. Obtenido de <http://www.publicaciones.igg.unam.mx/index.php/ig/catalog/book/28>

Perez, L. E. (2015). *MundoCartoGeo*. Obtenido de <https://mundocartogeo.blogspot.com/2015/12/mision-srtm-descripcion-evolucion-y.html>

Salcedo, V. H. (05 de Octubre de 2014). *ResearchGate*. Obtenido de <http://www.b.ns.ina.gov.ar/ifrh-2014/Eje3/3.10.pdf>

UN-SPIDER. (s.f.). Obtenido de <https://www.un-spider.org/es/enlaces-y-recursos/fuentes-de-datos/daotm-modelos-digitales-elevacion>

(1) PA: Plan de Aula, PI: Proyecto integrador, TI: Trabajo de Investigación, RE: Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA)