	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
		<b>PAGINA: 1 de 7</b>

16-

<b>FECHA</b>	Viernes, 29 de noviembre de 2019
--------------	----------------------------------

Señores  
**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**  
 BIBLIOTECA  
 Facatativá


<b>UNIDAD REGIONAL</b>	Extensión Facatativá
<b>TIPO DE DOCUMENTO</b>	Pasantía
<b>FACULTAD</b>	Ciencias Agropecuarias
<b>NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO</b>	Pregrado
<b>PROGRAMA ACADÉMICO</b>	Ingeniería Ambiental

El Autor(Es):

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN</b>
CASTIBLANCO PATARROYO	ANGIE PAOLA	1.014.283.407

Calle 14 Avenida 15 Barrio Berlín Facatativá – Cundinamarca  
 Teléfono (091) 892 07 07 Línea Gratuita 018000976000  
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
		<b>PAGINA: 2 de 7</b>

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>
CASTAÑEDA FANDIÑO	JHON JAIRO

<b>TÍTULO DEL DOCUMENTO</b>
APOYO EN LA GENERACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA IDENTIFICAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES ASOCIADOS AL ECOSISTEMA MARINO-COSTERO, APORTANDO EN LA CONSOLIDACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES – IDE.

<b>SUBTÍTULO</b> (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

<b>TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:</b> Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
INGENIERA AMBIENTAL

<b>AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO</b>	<b>NÚMERO DE PÀGINAS</b>
26/11/2019	53 pág.

<b>DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS</b> (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
<b>ESPAÑOL</b>	<b>INGLÉS</b>
1. Infraestructura de Datos Espaciales	Spatial Data Infrastructure
2. Impactos ambientales	Environmental impacts
3. Sistemas de Información Geográfica	Geographic Information Systems
4. Dimar	Dimar
5. ArcGIS	ArcGIS
6. Datos espaciales	Spatial data

Calle 14 Avenida 15 Barrio Berlín Facatativá – Cundinamarca  
Teléfono (091) 892 07 07 Línea Gratuita 018000976000  
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 3 de 7</b>

## RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

El proyecto de pasantía que se llevó a cabo en la DIRECCIÓN GENERAL MARÍTIMA (DIMAR), Subdirección de Desarrollo Marítimo, consistió en apoyar desde la esfera de conocimiento de Ingeniera Ambiental basada en Sistemas de Información Geográfica, en la interpretación de imágenes satelitales e información geográfica para identificar impactos ambientales y en la generación de mapas del territorio marino-costero para aportar a la consolidación la Infraestructura de Datos Espaciales Marino, Costera y Fluvial de Colombia es decir una IDE temática, que facilite el acceso a la información geográfica ambiental a una amplia gama de partes interesadas tanto en el sector público como en el privado con miras a maximizar su uso general por parte de los usuarios.

### ABSTRACT

The internship project that was carried out in the MARITIME GENERAL DIRECTION (DIMAR), Subdirectorato of Maritime Development, consisted in supporting from the sphere of knowledge of Environmental Engineer based on Geographic Information Systems, in the interpretation of satellite images and geographic information to identify environmental impacts and in the generation of maps of the marine-coastal territory to contribute to the consolidation of the Marine Spatial Data Infrastructure, Colombia's Coastal and Fluvial SDI is a thematic SDI that facilitates access to environmental geographic information for a wide range of stakeholders in both the public and private sectors with a view to maximizing its general use by users.

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 4 de 7</b>

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son: Marque con una "X":

<b>AUTORIZO (AUTORIZAMOS)</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 5 de 7</b>

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

**NOTA:** (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

**Información Confidencial:**

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. **SI \_\_ NO \_X\_**. En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

**LICENCIA DE PUBLICACIÓN**

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).
- b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.
- c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación



pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el “Manual del Repositorio Institucional AAAM003”

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.





	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
		<b>PAGINA: 7 de 7</b>

**Nota:**

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1.CastilblancoAngie2019.pdf	
2.	
3.	
4.	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
ANGIE PAOLA CASTIBLANCO PATARROYO	

12.1.40

**APOYO EN LA GENERACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA  
IDENTIFICAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES ASOCIADOS AL  
ECOSISTEMA MARINO-COSTERO, APORTANDO EN LA CONSOLIDACIÓN  
DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES – IDE**

PRESENTADO POR:

ANGIE PAOLA CASTIBLANCO PATARROYO

PROYECTO DE PASANTÍA

ASESORES:

JHON JAIRO CASTAÑERA FANDIÑO  
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA

PAOLA ECHEVERRY HERNÁNDEZ  
DIRECCIÓN GENERAL MARÍTIMA



**UDEC**  
UNIVERSIDAD DE  
CUNDINAMARCA

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
INGENIERÍA AMBIENTAL  
PROYECTO DE GRADO  
FACATATIVÁ

2019



## TABLA DE CONTENIDO

<b>GLOSARIO</b> .....	7
<b>1. RESUMEN</b> .....	12
<b>2. INTRODUCCIÓN</b> .....	13
<b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	15
<b>4. JUSTIFICACIÓN</b> .....	16
<b>5. OBJETIVOS</b> .....	17
<u>5.1</u> Objetivo general .....	17
<u>5.2</u> Objetivos específicos.....	17
<b>6. MARCO TEÓRICO</b> .....	18
<u>6.1</u> Sistemas de información Geográfica (SIG).....	18
<u>6.2</u> Impactos Ambientales en el medio marino.....	19
<u>6.3</u> Infraestructura de Datos Espaciales .....	20
<u>6.4</u> Avances en el uso de la IDE en Colombia.....	24
<u>6.5</u> Infraestructura de Datos Espaciales Marítima, Fluvial y Costera de Colombia: .....	29
<b>7. CRONOGRAMA</b> .....	31
<b>8. METODOLOGÍA</b> .....	32
<b>9. RESULTADOS</b> .....	34
<u>8.1</u> Procesamiento de imágenes satelitales para el conocimiento del medio marino .....	34
<u>8.2</u> Apoyo en la elaboración de mapa temático para conocer los caladeros con potencial de pesca en el Departamento de Archipiélago de Colombia.....	37
<u>8.3</u> Apoyo en la elaboración de mapas para el conocimiento de los bloques de explotación de la Agencia Nacional de Hidrocarburos ANH, dentro de la Jurisdicción de Dimar .....	40
<u>8.4</u> Apoyo en la elaboración de mapa con las estaciones del nivel el mar dentro de la jurisdicción de DIMAR .....	41

<u>8.5</u>	Apoyo en el procesamiento de datos geográficos tomados en campo en la Expedición Seaflower 2019 .....	43
<u>8.6</u>	Apoyo en el mejoramiento del diseño del mapa Dimarizado como apropiación de la institución de la IDE .....	44
<u>8.7</u>	Apoyo en la divulgación de la IDE .....	45
<b>10.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>48</b>
<b>11.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>50</b>
<b>12.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>53</b>

## **Contenido de tablas**

Tabla 1 Iniciativas IDE, componentes y temas relacionados. ....	22
Tabla 2 Las IDE en Colombia y sus avances en información geográfica .....	26

## Contenido de figuras

<b>Figura 1</b> Resultados en el procesamiento de imágenes satelitales para el conocimiento del medio marino .....	36
<b>Figura 2</b> Resultados elaboración de mapa temático para conocer los caladeros con potencial de pesca en el Departamento de Archipiélago de Colombia .....	39

## Contenido de Imágenes

Imagen 1 Jerarquía IDE .....	21
Imagen 2 Mapa de los bancos de pesca del Archipiélago de San Andrés .....	40
Imagen 3 Mapa de los bloques disponibles ANH.....	41
Imagen 4 Mapa Estaciones del mar Pacífico-Caribe Colombia .....	42
Imagen 5 Visor geográfico Fase de campo Expedición Científica Seaflower 2019.....	44
Imagen 6 Actualización mapa Dimarizado.....	45
Imagen 7 Fotografías registradas en el Seminario desarrollado en Barranquilla .....	46
Imagen 8 Forografias para la divulgación del sistema.....	47

## GLOSARIO

1. Políticas y Disposiciones Institucionales: Las políticas constituyen la piedra angular de una IDE, ya que, ordena la forma en que los actores actúan para alcanzar una completa coordinación y lograr compartir la información geográfica. (Rojas, 2014)
2. Personas: Corresponden a los actores genéricos de una IDE y no a comunidades específicas de usuarios y aporta una visión integral de las actividades presentes en una IDE.  
Proveedor/Productor: Son los encargados de producir y aprovisionar datos, metadatos y servicios. (Rojas, 2014)
3. Administradores: Son intermediarios entre los proveedores y los usuarios de una IDE y sus funciones van encaminadas a responder las solicitudes de los usuarios a partir de los datos y servicios que brindan los proveedores, aplicando las políticas establecidas. (Rojas, 2014)
4. Usuarios: Es el usuario final quien hace uso del Geoportal y de los servicios brindados por los administradores para acceder a los datos y servicios disponibles. (Rojas, 2014)
5. Datos: Los datos espaciales describen la localización de las características en el espacio, que pueden ser discretas o continuas). Es decir, hace referencia al tipo de información que contiene una IDE. (Rojas, 2014)
6. Datos Geoespaciales Temáticos: Son los aportados por diferentes comunidades de información y que complementan a los datos fundamentales. (Rojas, 2014)
7. Capas Vectoriales: Modelo de datos espacial que emplea un sistema de coordenadas x, y, para construir características espaciales de tipo punto, línea y polígono (áreas) (Rojas, 2014)
8. Capas Raster: Modelo de datos espaciales que usa grillas y celdas para representar la variación espacial de los atributos. Conjunto de datos que abstraen de forma continua la

realidad y mediante una matriz de celdas se refleja el valor de una variable geoespacial en la posición específica. (Rojas, 2014)

9. Catálogo de Metadatos o Catálogo de Datos Espaciales: Sistema informático que le permite a los generadores de datos publicar la descripción (Metadatos) de la información producida, los procedimientos y condiciones para disponer de ella. Se sostiene en la infraestructura de internet y otras tecnologías de comunicación. Los servicios de catálogo son necesarios para desarrollar búsquedas y llamar a los recursos registrados dentro de una Infraestructura de Datos Espaciales. (Rojas, 2014)
10. Catálogo de metadatos: Colección de metadatos de datos geográficos localizada en cualquier servidor de una IDE. (Rojas, 2014)
11. Aplicación: Programa informático desarrollado para fines específicos y de fácil utilización para el usuario, permitiendo agilidad y rapidez en tareas determinadas, y la automatización de los procesos que se utilizan con mayor frecuencia, alcanzando con ello la personalización por parte de los usuarios de acuerdo con sus necesidades. El acceso de la aplicación puede ser a través de la web o por su instalación directa en el ordenador del usuario. (Esri, 2019)
12. Aplicaciones web: Son aquellas aplicaciones a las que pueden acceder los usuarios a través de un servidor web a través de internet o intranet mediante un navegador. (Esi,2019)
13. CONPES 3585: “consolidación de la política nacional de información geográfica y la infraestructura colombiana de datos espaciales - ICDE”, tiene como objetivo central, coordinar la producción, la disponibilidad, el acceso y el uso de la información geográfica en el ámbito de las entidades del Estado. (Dimar, 2019)

14. Interoperabilidad: La posibilidad de interacción de los conjuntos de datos espaciales, servicios y sistemas, sin intervención manual repetitiva, de forma que el resultado sea coherente y se aumente el valor añadido de los conjuntos y servicios de datos. A través de la utilización de estándares de información geográfica y tecnológicos. (ICDE, 2019)
15. ICDE: se entiende como un conjunto que permite la construcción e implementación colectiva de políticas y facilita los procesos de gestión de los recursos geográficos, que incluyen datos, información y conocimiento, para armonizarlos, disponerlos y reutilizarlos por el Gobierno y la Sociedad, como sustento de la Gobernanza y la toma de decisiones. (ICDE,2019)
16. IDE: Conjunto de datos espaciales, tecnología, normas y planes institucionales, todos ellos encaminados a facilitar la disponibilidad y el acceso a dichos datos espaciales. (ICDE, 2019)
17. WMS: Web Map Service es el estándar OGC para la implementación de servicios de acceso a cartografía. Define operaciones para la obtención de mapas como imágenes, la obtención de capacidades del servicio y la obtención de información sobre puntos del mapa. (ICDE, 2019)
18. WFS: Web Feature Service es el estándar OGC que implementa servicios de acceso a datos vectoriales (atributos). (ICDE, 2019)
19. WCS: Web Coverage Service es el estándar OGC que permite visualizar información raster permitiendo realizar la consulta del valor de sus atributos almacenados por píxel
20. Mapas temáticos: Estos mapas muestran información espacial para indicar la ubicación y la distribución de fenómenos específicos. Estos mapas pueden mostrar solo una capa



temática de datos o bien agrupar varias capas para resaltar patrones y las relaciones entre ellos. (Esri, 2019)

21. Mapas de análisis: se utilizan para realizar consultas, encontrar ubicaciones adecuadas, solucionar problemas, analizar situaciones hipotéticas, modelar procesos, generar informes y otras tareas, aprovechando las completas herramientas de análisis de ArcGIS. Un mapa de análisis está diseñado para permitir a las personas solucionar problemas mediante la combinación de las herramientas y los datos adecuado. (Esri, 2019)
22. Mapas de presentación: Estos mapas se emplean habitualmente en cientos de aplicaciones SIG para dar a conocer información geográfica, resaltar cuestiones, ilustrar planes y propuestas, transmitir los resultados de análisis, etc. Se pueden considerar los productos de información clásicos creados por los usuarios de SIG (Esri, 2019)
23. Mapas temporales: Estos mapas muestran los cambios que experimentan los fenómenos a lo largo del tiempo. Pueden mostrar eventos físicos como niveles de inundaciones, vertidos de petróleo, trayectorias de huracanes o migraciones de animales, o bien aspectos relacionados con la geografía humana, tales como cambios en la población, en el uso del suelo o en el mercado de valores, etc. (Esri, 2019)
24. ArcGIS for server: es un componente de software de servidor back-end de ArcGIS Enterprise que pone su información geográfica a disposición de otras personas de su organización y, de manera opcional, a disposición de cualquiera con una conexión a Internet. (Esri, 2019)
25. ArcMap: *Software* que permite visualizar y explorar los dataset SIG de un área de estudio, asignar símbolos y crear diseños de mapa para imprimir o publicar. Es también la aplicación que utiliza para crear y editar los dataset. (Esri, 2019)

26. ArcCatalog: proporciona una ventana de catálogo que se utiliza para organizar y administrar varios tipos de información geográfica para ArcGIS for Desktop. Los tipos de información que se pueden organizar y administrar incluyen: Geodatabases, archivos ráster, documentos de mapa, documentos de globo, documentos de escena 3D y archivos de capa, cajas de herramienta de geoprocésamiento, modelos y secuencias de comandos Python, los servicios SIG publicados con ArcGIS for Server, entre otros. (Esri, 2019)
27. Survey 123: es una potente solución y una forma simple que reúne datos y hace que la creación, el intercambio y el análisis de las encuestas posible en tan sólo tres sencillos pasos: Hacer preguntas, obtener respuestas y tomar mejores decisiones. (Esri, 2019)
28. ArcGIS Online: es un portal de colaboración GIS, que permite descubrir, encontrar, compartir, crear, almacenar, organizar contenido geográfico y construir aplicaciones. Manejar datos, mapas y aplicaciones en la nube.
29. Web AppBuilder: permite crear aplicaciones web 2D y 3D sin escribir una sola línea de código. Incluye herramientas potentes para configurar aplicaciones HTML con todas las funciones. A medida que agrega un mapa y herramientas, puede verlos en la aplicación y usarlos inmediatamente.
30. Widget: La pestaña Widget le permite configurar la funcionalidad de la aplicación. Pueden ser Legenda, Lista de capas, Geoprocésamiento, Imprimir, entre otros. (Esri, 2019)

## **1. RESUMEN**

El proyecto de pasantía que se llevó a cabo en la DIRECCIÓN GENERAL MARÍTIMA (DIMAR), Subdirección de Desarrollo Marítimo, consistió en apoyar desde la esfera de conocimiento de Ingeniería Ambiental basada en Sistemas de Información Geográfica, en la interpretación de imágenes satelitales e información geográfica para identificar impactos ambientales y en la generación de mapas del territorio marino-costero para aportar a la consolidación la Infraestructura de Datos Espaciales Marino, Costera y Fluvial de Colombia es decir una IDE temática, que facilite el acceso a la información geográfica ambiental a una amplia gama de partes interesadas tanto en el sector público como en el privado con miras a maximizar su uso general por parte de los usuarios.

## 2. INTRODUCCIÓN

Dimar es la Autoridad Marítima Colombiana que ejerce funciones a lo largo y ancho de la jurisdicción marítima colombiana: aguas interiores marítimas, incluyendo canales intercostales y de tráfico marítimo; y todos aquellos sistemas marinos y fluviomarinos como lo es el mar territorial, zona contigua, lecho y subsuelo marinos, aguas supra yacentes, litorales (playas y terrenos de bajamar, puertos del país situados en su jurisdicción), islas, islotes y cayos, para un total de 928.660 km<sup>2</sup>, equivalentes al 44.85% de todo el territorio nacional, además de los principales ríos ubicados en las zonas de frontera, y en el río Magdalena en los 27 kilómetros finales antes de su desembocadura al mar (MDN, 1984).

Dentro de los objetivos de DIMAR se encuentra aportar al desarrollo de los intereses marítimos Nacionales es decir brindar beneficios de carácter político, económico, social, ambiental y militar que puede ofrecer el aprovechamiento y uso del mar. Alguno de los intereses marítimos nacionales (IMN) del Estado colombiano son: (Dimar, 2018)

1. Conciencia, apropiación Territorial y cultura marítima
2. Recursos ambientales marino- Costeros
3. Educación marítima
4. Investigación científica, Tecnológica y de innovación
5. Seguridad integral marítima
6. Ordenamiento marino-costero
7. Turismo marítimo y recreación
8. Minería marina y submarina
9. Pesca y acuicultura

Colombia, está experimentando un crecimiento del desarrollo en el área marítima, las cuestiones relacionadas con el uso marítimo deben tener un tratamiento especial en aspectos como

la investigación, administración, jurisdicción, derechos, restricciones y responsabilidades. En este sentido, la Dirección General Marítima, en su rol de Autoridad Marítima Colombiana y en cumplimiento de su objeto de ejecutar la política del Gobierno en materia marítima y de regular, direccionar, coordinar y controlar las actividades marítimas tiene la responsabilidad y la capacidad técnica, operativa y legal para diseñar, liderar, estructurar y administrar la IDE Marítimo - Costera de Colombia.

Por esta razón la Infraestructura de Datos Espaciales Marítimo y Costeras de Colombia, debe integrar y organizar los componentes legales (Derechos, restricciones y responsabilidades), los criterios técnicos (el mundo real y su modelamiento) y los criterios institucionales (Instituciones y autoridades), a través de una herramienta, que de manera transversal, integre el conocimiento y resultados de la gestión de las Entidades con injerencia en el territorio marítimo del país, con el fin de ser utilizada y analizada de manera holística en la toma de decisiones y en la formulación de políticas y proyectos (Dimar, 2019).

La producción de datos geográficos de calidad y confiables es fundamental, por lo que se hace necesario contar con la participación activa de toda la Entidad, que, acompañada con la implementación de tecnologías de información, facilita la pronta y oportuna respuesta a las necesidades de los usuarios. Es por esto que se requiere el desarrollo de un proyecto de pasantía que aporte al fortalecimiento de la Infraestructura, desde el conocimiento de las ciencias ambientales.

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Colombia cuenta con diferentes portales de datos geográficos abiertos y libres (algunos de ellos permiten descargar información), sin embargo, la falta de interoperabilidad de las distintas instituciones con estandarización en la obtención y organización de la información, hace que la dificultad de poder operar los datos geográficos sea mayor y en ocasiones la ausencia de los mismos sigue persistiendo.

En Colombia se expidió la ley 1712 de 2014 acerca de la transparencia y acceso a la información pública. No obstante, algunas instituciones presentan dificultad en la interoperabilidad y actualización de esta información y siguen retrasando la obtención de los datos geográficos, a pesar de que el gobierno tiene canalizada gran parte de esta información a través del portal “datos.gov.co”, no se encuentra completa.

Por consiguiente, la gran cantidad de información geográfica del entorno marino costero, pero la dificultad en la interoperabilidad de sus fuentes de información que sirven como instrumento para identificar los aspectos e impactos ambientales asociados al ecosistema marino-costero, podría conllevar a una toma de decisiones inadecuadas en el territorio. Dificulta la consolidación de la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) Marítima, Costera y Fluvial de Colombia.

Es necesario resaltar que para el Ingeniero Ambiental es importante contar con la información geográfica en las diferentes esferas para poder realizar un análisis espacial de manera adecuada y tomar decisiones correctas para la planificación del territorio nacional.

#### **4. JUSTIFICACIÓN**

Para consolidar la política nacional de información geográfica y la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE), Colombia firmó el documento CONPES 3585 el 16 de febrero de 2009, con el objetivo principal de articular la producción, disponibilidad, acceso y uso de la Información Geográfica a nivel de las entidades del Estado y donde se establece al Ministerio de Defensa como líder del comité de Defensa y Mares y a Dimar como el responsable de la información de límites y fronteras internacionales, amenazas naturales, línea de costa, batimetrías, cartografía marina, transporte fluvial y marítimo y concesiones marítimas. Así a través de la Subdirección de Desarrollo Marítimo integra al Sistema de Información Geográfico de Dimar (SIGDimar) para convertirse en una Infraestructura de Datos Espaciales – IDE temática a nivel nacional. En atención a esta recomendación y dado el estado actual de evolución de SIGDimar, el plan de acción para los años 2019 y 2020 es convertir a SIGDimar en una IDE marítima, fluvial y costera en donde confluya la Autoridad Marítima y la comunidad marítima, para disponerla y acceder a ella. Esto requiere un esfuerzo desde varias esferas del conocimiento, entre ellas, la Ingeniería Ambiental, con el fin de utilizar herramientas geomáticas que permitan interpretar y disponer de manera óptima, la información geográfica ambiental para generar conocimiento de este ecosistema y apoyar la toma de decisiones en el territorio Marítimo-Costero.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo general**

Apoyar en la generación de información geográfica para identificar los impactos ambientales asociados al ecosistema marino-costero, aportando en la consolidación de la Infraestructura de Datos Espaciales Marítima, Fluvial y Costera de Colombia

### **5.2 Objetivos específicos**

1. Realizar la interpretación de la información geográfica ambiental suministrada por las diferentes áreas de la entidad para almacenar la información espacial del medio ambiente marino costero dentro de la Base de Datos Geográfica de Dimar.
2. Crear mapas temáticos que permita identificar los impactos ambientales, asociados al ecosistema marino-costero de información geográfica.
3. Publicar servicios web en los cuales se comparta servicios geográficos a usuarios internos y externos a través de ArcGIS Online sobre los impactos ambientales del ecosistema costero.
4. Crear aplicaciones web caracterizadas por ser de fácil interpretación a cualquier tipo de usuario.



## **6. MARCO TEÓRICO**

Para el desarrollo del proyecto se abordaron diferentes áreas del conocimiento que sirven como apoyo para generar la información geográfica ambiental tales como:

### **6.1 Sistemas de información Geográfica (SIG)**

La información Geográfica conocida también como información geoespacial o información espacial, es todo tipo de datos que dan cuenta de la ubicación y descripción de un objeto o fenómeno específico. La forma más sencilla de presentar información geográfica es por medio de mapas que además son ampliamente utilizados en todas las operaciones científicas, administrativas y/o legales, dado que saber dónde suceden las cosas es estratégicamente importante. (DIMAR, 2019).

Actualmente, existen programas geográficos que permiten mostrar un determinado tema localizado en un territorio a través de mapas temáticos, el objetivo es localizar características o fenómenos particulares que puede abarcar diversos aspectos, desde información histórica, política o económica, hasta fenómenos naturales como el clima, la vegetación o la geología. (IGN &UPM, 2013)

Los SIG permiten ser transversales con diferentes disciplinas entre ellas las ciencias ambientales ya que las herramientas integran y relaciona datos espaciales que permiten la interpretación de información geográfica aportando en la gestión adecuada del territorio, cartografía temática, modelos digitales del terreno, manejo de variables oceanográficas, modelos tridimensionales y/o análisis de especies entre otras que optimizan y agilizan la toma de decisiones en el territorio.

## 6.2 Impactos Ambientales en el medio marino

La sobreexplotación de los recursos naturales causado por las diferentes actividades llevadas a cabo por el ser humano conllevan a problemáticas ambientales, muchas de estas irreversible, afectando la dinámica de los ecosistemas, entre estos el medio marino.

El ecosistema marino es fundamental para el desarrollo de la vida sobre la Tierra, aporta servicios ecosistémicos que benefician a los seres humanos como:

- Soporte: a través de la producción biológica, flujo de energía y reciclaje de materia.
- Abastecimiento: miles de personas en el mundo dependen de los productos de pesca.
- Regulación: la dinámica de las aguas oceánicas determina el patrón del clima, absorber CO<sub>2</sub>, dispersión y dilución de residuos provenientes de ecosistemas terrestres, entre otros.
- Culturales: el turismo se ha convertido en uno de los sectores económicos crecientes con mayor relevancia.

Sin embargo, la presión ejercida sobre este ecosistema conlleva a efectos directos como destrucción del hábitat, sobreexplotación de especies, contaminación por vertimiento de sustancias tóxicas y/o hidrocarburos y efectos indirectos como erosión costera y acidificación del océano (Reul & Rodriguez, 2010).

Colombia, no es ajeno a las problemáticas presentadas en este ecosistema, lo que significa una preocupación realmente significativa, ya que, del territorio nacional total aproximadamente 50% es marítimo, es así como el desconocimiento de este ecosistema conlleva a tomar decisiones inadecuadas con afectaciones ambientales, económicas, culturales y sociales.

### 6.3 Infraestructura de Datos Espaciales

Uno de los problemas más habituales entre los usuarios de la información geoespacial y que más recursos (tiempo, dinero, esfuerzos, entre otros.) consumen, es el intercambio de datos geográficos entre distintos sistemas, uso de diferentes formatos y/o modelos, volumen a compartir y políticas de uso. Para solucionar esta problemática y a raíz de la globalización surge la Infraestructura de datos espaciales – IDE, como evolución de los Sistemas de Información geográfica. (Velazco, Porras & Alzate, 2016).

La IDE es un conjunto de medios que permite reunir información de los fenómenos que ocurren en un espacio geográfico, incluyendo su disposición espacial y los atributos que la describen. La IDE incluye, además de los datos, los medios para su captura, la tecnología y el recurso humano necesario para adquirirlos, procesarlos y distribuirlos. Su objetivo primordial es facilitar el acceso a la información geográfica a una amplia gama de partes interesadas tanto en el sector público como en el privado con miras a maximizar su uso general por parte de los usuarios, ya que su propósito principal es apoyar las decisiones. Lograrlo requiere una acción coordinada por parte de los entes del Gobierno por que la implementación de la IDE involucra una amplia gama de asuntos técnicos, tales como datos, tecnologías, estándares y mecanismos de entrega, así como asuntos institucionales relacionados con las responsabilidades organizacionales, políticas de información nacional, y disponibilidad de recursos financieros y humanos (Masser & Crompvoets, 2007).

En el mundo las IDE han evolucionado y responden a las diferentes jerarquías que van desde lo local hasta lo global como se observa en la imagen 1. Actualmente, es común la implementación de una IDE como herramientas que han contribuido a solucionar problemas en el

acceso e intercambio de información. Muchos países están desarrollando IDE en los diferentes niveles que van desde el local hasta lo nacional y regional (nivel global) para gestionar y utilizar mejor los datos espaciales. Los objetivos más importantes de estas iniciativas son promover el desarrollo económico, para estimular un mejor gobierno y fomentar la sostenibilidad del medio ambiente.



Imagen 1 Jerarquía IDE

**Fuente: IGAC**

De acuerdo con lo expuesto por Delgado y Cruz (2009), los principales elementos de una Infraestructura de Datos Espaciales son: Políticas, personas, proveedor/productos, administradores, usuarios, políticos y tecnologías.

En el mundo, el concepto de IDE se ha extendido y ya está siendo implementado exitosamente. Para algunos países es un concepto nuevo que apenas se está formulando y para otros, como Estados Unidos, es una realidad que ya está operativa.

A continuación, se describen las IDE de acuerdo a algunos países:

*Tabla 1* Iniciativas IDE, componentes y temas relacionados.

<b>TIPO</b>	<b>IDE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ENLACE</b>
<b>GLOBAL</b>	Global Spatial Data Infrastructure Association - GSIDI	La Global Spatial Data Infraestructure es una organización formada por agencias y personas que tiene como objetivo promover la cooperación y colaboración para el desarrollo de las infraestructuras de datos espaciales a nivel local, nacional e internacional.	<a href="http://www.gsdi.org/">http://www.gsdi.org/</a>
<b>NACIONAL</b>	ASDI Infraestructura de Datos Espaciales de Australia.	La ASDI es una iniciativa nacional para proporcionar un mejor acceso para todos los australianos a los productos básicos de los datos espaciales. Su objetivo es garantizar que los usuarios de datos espaciales serán capaces de adquirir bases de datos compatibles para atender a sus necesidades	<a href="http://www.anzlic.org.au/">http://www.anzlic.org.au/</a>
	IDERA – Infraestructura de Datos Espaciales de la República de Argentina	Se evidencian siete grupos de trabajo (Equipo Coordinador – Marco Institucional - Datos Básicos y Fundamentales - Difusión y Comunicación Institucional – Capacitación - Metadatos, Investigación, Tecnología y Desarrollo)	<a href="http://www.idera.gov.ar/">http://www.idera.gov.ar/</a>
	IEDG /Ecuador	El portal presenta varias secciones como el Visualizador de Mapas, Recursos Educativos, Artículos Técnicos, y las Noticias sobre IDE.	<a href="http://territorial.sni.gob.ec/">http://territorial.sni.gob.ec/</a>
	Federal Geographic Data	El Comité Federal de Datos Geográficos (FGDC) es un comité interinstitucional que promueve el desarrollo coordinado, uso, intercambio y	<a href="http://www.qsic.qld.gov.au/">http://www.qsic.qld.gov.au/</a>

<b>TIPO</b>	<b>IDE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ENLACE</b>
	Committee – FGDC Estado Unidos	difusión de datos geoespaciales a nivel nacional. Este esfuerzo a nivel nacional de publicación de datos que se conoce como el National Spatial Data Infrastructure (NSDI).	
	Canadian Geospatial Data Infrastructure - CGDI	GeoConnections ayuda a la toma de decisiones via web, basadas en el uso de la geolocalización de la información, tales como mapas e imágenes por satélite, para hacer frente a algunas de las más apremiantes necesidades en Canada.	<a href="http://www.geoconnections.org/">http://www.geoconnections.org/</a>
	ICDE Colombia	Es el portal de acceso a la información geográfica de Colombia.	<a href="http://www.icde.org.co">http://www.icde.org.co</a>
	IDER Cuba	La Infraestructura de Datos Espaciales de la República de Cuba (IDERC) abarca las políticas, tecnologías, estándares y recursos humanos necesarios para la efectiva recolección, administración, acceso, entrega y utilización de los datos espaciales a nivel nacional en función de la toma de decisiones económicas, políticas y sociales, y del desarrollo sostenible	<a href="http://www.iderc.co.cu/">http://www.iderc.co.cu/</a>
<b>LOCAL</b>	IDEAndalucía	En este portal, se evidencian los enlaces a diferentes IDE	<a href="http://www.ideandalucia.es/index.php/es/enlaces">http://www.ideandalucia.es/index.php/es/enlaces</a>
	IDECA Bogotá	Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital. Cuenta con el portal de Mapas de Bogotá, un Sistema de Registro de Ítems Geográficos, un Sistema de Gestión de Metadatos.	<a href="http://www.ideca.gov.co/">http://www.ideca.gov.co/</a>

**Fuente (Rojas, 2014)**

#### 6.4 Avances en el uso de la IDE en Colombia

A raíz de la relevancia que el gobierno brinda en la promoción de la información geográfica como aporte al desarrollo sostenible, social y económico surge la iniciativa desde diferentes sectores para construir la Infraestructura de Datos Espaciales –IDE de Colombia.

En Colombia, la base para la conformación de la IDE nacional responde a las estrategias internacionales y nacionales. En 1996 el IGAC participó en la Sexta Conferencia Cartográfica Regional de las Naciones Unidas para las Américas, proponiendo la implementación de las IDE nacionales y la regional para América Latina. De esta manera, el proceso de consolidación de la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales –ICDE inició en dicho año, como un mecanismo para articular esfuerzos tanto de los productores como de los usuarios de la información geográfica fundamental, optimizando su producción, gestión y acceso a través del uso de estándares y tecnologías de información.

Alcanzar el desarrollo sostenible requiere información actualizada y de calidad, sobre la cual se puedan representar geográficamente los recursos, así como el tamaño y la distribución de la población que depende de ellos. En consecuencia, los datos geoespaciales conforman el insumo básico para la integración de los datos socioeconómicos, ambientales y de planificación del territorio, que facilitan la formulación de políticas y la toma de decisiones sobre el bienestar de los colombianos y el desarrollo del país.

Por lo tanto, las sociedades actuales requieren conocer la existencia de los datos, confiar en su calidad, determinar su nivel de aplicación y acceder fácilmente a ellos, con el fin de que se pueda compartir e integrar información de diferentes fuentes. A través de socios estratégicos se estandariza la información geográfica proporcionada por los diferentes proveedores y así

proporcionará una forma interoperable de expresar, registrar y compartir la ubicación, posición y orientación de los objetos, estas son:

- International Organization for Standardization – ISO
- Federal Geographic Data Committee – FGDC
- Open Geospatial Consortium – OGC
- Global Spatial Data Infrastructure – GSDI
- Ministerio de Tecnologías de Información y Comunicaciones – MinTIC

La Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales genera un espacio para la participación y coordinación entre diferentes entidades productoras de información geográfica, que permita el fortalecimiento de su producción, uso, acceso y difusión, para el apoyo a los procesos de planificación, desarrollo regional y de política pública. La participación se hace a través de los comités sectoriales de acuerdo con la temática específica y misional de cada una de ella. Éstos están clasificados de la siguiente manera: Comité ambiental, Comité de infraestructura, Comité de defensa y mares, Comité territorial y de fronteras y Comité socioeconómico; cuyo trabajo coordinado y participativo permitirá cumplir con los objetivos propuestos para el fortalecimiento de la ICDE. (ICDE, 2019)

A través del tiempo han surgido IDE temáticas con diferentes enfoques para la consolidación de datos geográficos pero con la finalidad de aportar a la ICDE.



**Tabla 2** Las IDE en Colombia y sus avances en información geográfica

IDE temática	Definición	Consultas	Aplicaciones de interés
<p><b>IDE IGAC</b></p> <p>Infraestructura de datos espaciales del instituto Agustín Codazzi (IGAC, 2019)</p>	<p>Tiene dentro de sus funciones además de producir datos oficiales en materia de geografía, cartografía, catastro y agrología, proveer servicios relacionados con esta información, actualizarla permanentemente, publicarla y hacer difusión de la geografía colombiana.</p>	<p>I. Visor de vuelos fotogramétricos tomados desde 1990.</p> <p>II. Banco Nacional de Imágenes.</p> <p>III. Sistema de información geográfica para la planeación y el ordenamiento territorial –SIGOT.</p> <p>IV. Datos abiertos IGAC.</p> <p>V. Catálogo Nacional de Metadatos.</p> <p>VI. Sistema de información geográfica para consulta de límites y entidades territoriales SIG-LET</p>	<p>✓ Cartografía Base</p> <p>✓ Ortofotomosaicos</p> <p>✓ Mapas de Clasificación de las Tierras por su Vocación de Uso a escala y por su Oferta Ambiental a escala 1:100.000</p> <p>✓ Mapa de Conflictos de Uso del Territorio Colombiano a escala 1:100.000</p> <p>✓ Mapas de Suelos del Territorio Colombiano</p>
<p><b>IDECA</b></p> <p>Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital.</p>	<p>La IDE de Bogotá dispone de una manera estandarizada la información geográfica del Distrito Capital contribuyendo a gestionar conocimiento geográfico; con el fin de articular su producción, divulgación, acceso, uso y aprovechamiento, promoviendo su intercambio entre las entidades miembros de IDECA, conforme a las normas y políticas distritales, asegurando la calidad, oportunidad y actualización de la información</p>	<p>I. Visor Ambiental: Aporte de datos geográficos en entidades</p> <p>II. Aulas Ambientales</p> <p>III. Geovisores mapas interactivos</p> <p>IV. Aplicaciones</p> <p>V. Story Maps</p>	<p>✓ Cobertura Vegetal en Humedales de Bogotá</p> <p>✓ Áreas Compatibles con Minería en Bogotá</p> <p>✓ Zonificación Reserva Thomas Van der Hammen</p> <p>✓ Cuenca Bogotá D.C</p> <p>✓ Zonificación Reserva Protectora Bosque Oriental de Bogotá</p> <p>✓ Mapa concentración de ozono promedio anual. Año 2017</p>

IDE temática	Definición	Consultas	Aplicaciones de interés
	geográfica, para la toma de decisiones de ciudad.		✓ Mapa movimientos en masa
<b>IDE Geocientífica</b>  Servicio Geológico Colombiano	Es la iniciativa institucional para disponer la información geográfica de conocimiento geocientífico que produce el Servicio Geológico Colombiano para la toma de decisiones, está clasificada dentro del orden institucional o corporativo.	I. Visor de datos Geográficos: Recursos Minerales, geoamenzas, información petrolera, II. Geoservicios WMS, WFS y WMTS	✓ Amenaza volcánica ✓ Áreas con potencial mineral para definir áreas de reserva estratégica del estado ✓ Mapa nacional de amenazas por movimientos en masa
<b>IDE Boyacá</b>  Departamento de Boyacá	Permite explorar y descargar información geográfica, descubriendo e interactuando con las diferentes aplicaciones desarrolladas por la Gobernación de Boyacá.	I. Datos II. Documentos III. Aplicaciones IV. Mapas	✓ Estado Ordenamientos territoriales ✓ Categoría de ruralidad
<b>IDE- AT</b>  Administración de Tierras	Tiene como objetivo la construcción e implementación colectiva de políticas que faciliten los procesos de gestión de los recursos geográficos, incluyendo datos, información y conocimiento, como sustento de la Gobernanza y la toma de decisiones.	I. Visor Geográfico II. Catálogo de Metadatos	No disponibles a la fecha
<b>IDESC</b>  Infraestructura de Datos Espaciales de Santiago de Cali	Es la suma de políticas, estándares, organizaciones y recursos tecnológicos que facilitan la obtención, uso y acceso a la información geoespacial del Municipio, para la generación continua de conocimiento sobre los recursos y la evolución del mismo, al igual	I. Mapas: Administrativos, comunas, corregimientos, físico-turístico, interactivos II. Servicios	✓ Usos del Suelo ✓ Ruido 2015 ✓ Densidad Arbórea ✓ Valor del suelo

IDE temática	Definición	Consultas	Aplicaciones de interés
	que para la toma de decisiones a diferentes niveles.		
<b>IDE Marítima, Costera y Fluvial de Colombia</b>  Autoridad Marítima	Es una conexión de conocimiento entre la Autoridad Marítima Colombiana y la comunidad, que utiliza los avances tecnológicos y metodológicos en geomática para la gestión de información espacial a través de herramientas de generación, análisis y difusión. Cobertura: Capitanías de puerto, Centros de investigación científica-marina, Grupo de señalización marítima, Plataforma de investigación científica-marina, Buques de señalización marítima Intendencias regionales.	I. Geoservicios II. Visores III. WebMaps IV. GeoApps	✓ Red de medición de parámetros oceanográficos y de meteorología marina – REDMPOMM. ✓ Catálogo de Cartas Náuticas. ✓ Zonificación de playas. ✓ Estadísticas de Trafico Maritimo ✓ Expediciones científicas: Seaflower, Pacífico y Antártida. ✓ Fondo marino de Colombia.
<b>IDEC</b>  Infraestructura de Datos Espaciales Cundinamarca	La Gobernación de Cundinamarca, a través de la Dirección de Sistemas de Información Geográfica, Análisis y Estadística presenta el geoportal estadístico. Con esta información la comunidad puede localizar, explorar, delimitar, administrar, planear, comerciar y apoyar las actividades de producción e intercambio entre otros.	I. Datos: Encuestas, demografía y población, agropecuaria, sisben, entre otras. II. Documentos III. Aplicaciones IV. Mapas V. Geoportal	✓ Zonificación de Bogotá. ✓ Mapa del departamento de Cundinamarca.

Fuente: Autoría Propia

## 6.5 Infraestructura de Datos Espaciales Marítima, Fluvial y Costera de Colombia:

Atendiendo a los avances mundiales de Sistemas de Información Geográfico Marino Costero, en el año 2019 y hasta el 2020, SIGDimar está preparado para convertirse en el eje articulador del IDE Costero de Colombia. Esto significa para la Autoridad Marítima, ser el referente nacional en administración y disposición de información geográfica temática inherente a espacios marinos y costeros.

Colombia está experimentando un crecimiento del desarrollo en el área marítima, las cuestiones relacionadas con el uso marítimo deben tener un tratamiento especial en aspectos como la investigación, administración, jurisdicción, derechos, restricciones y responsabilidades. En este sentido, la Dirección General Marítima, en su rol de Autoridad Marítima Colombiana y en cumplimiento de su objeto de ejecutar la política del Gobierno en materia marítima y de regular, direccionar, coordinar y controlar las actividades marítimas tiene la responsabilidad y la capacidad técnica, operativa y legal para diseñar, liderar, estructurar y administrar la IDE Marítimo - Costera de Colombia.

El Decreto Ley 2324 de 1984, por el cual se reorganiza la Dirección General Marítima, tiene en su contenido artículos que respaldan de manera irrefutable que sea la Autoridad Marítima Nacional la entidad que asuma el liderazgo de la creación y estructuración de una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) marítima - costera de Colombia. El Artículo 2°, describe geográficamente los límites de su jurisdicción tanto en los límites marítimos del país, como en sus litorales y ríos. El Artículo 3° define las actividades marítimas que en estas áreas se desarrollan y que están bajo la regulación, dirección, coordinación y control de Dimar de acuerdo al Artículo

4°, ampliadas en el Artículo 5° en el que se definen las funciones y atribuciones de DIMAR. (Dimar, 2019)

En la 6° Conferencia Cartográfica de ONU realizada en Nueva York en 1997 se planteó la creación del comité permanente de Infraestructura de Datos Espaciales con el objetivo de lograr máximos beneficios económicos, sociales y ambientales de la información geográfica para la ejecución de iniciativas regionales tales como el Programa 21 brindando un foro autónomo para que los países de América cooperen en la elaboración de una infraestructura regional de información geográfica, contribuyan a la elaboración de las infraestructuras de información geográfica mundial e intercambien experiencias y celebren consultas sobre cuestiones de interés común.

Para consolidar la política nacional de información geográfica y la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales – ICDE, Colombia firmó el documento CONPES 3585 el 16 de febrero de 2009, con el objetivo principal de articular la producción, disponibilidad, acceso y uso de la Información Geográfica a nivel de las entidades del Estado y donde se establece al Ministerio de Defensa como líder del comité de Defensa y Mares y a Dimar como responsable de la información de límites y fronteras internacionales, amenazas naturales, línea de costa, batimetrías, cartografía marina, transporte fluvial y marítimo y concesiones marítimas. (ICDE, 2009)

Finalmente, para la inclusión de la sociedad en las temáticas de su interés, el gobierno cuenta con la Política de Gobierno Digital como una Estrategia de Gobierno en Línea que se genera un nuevo enfoque en donde no sólo el Estado sino también los diferentes actores de la sociedad, son actores fundamentales para un desarrollo integral de Colombia (MTIC, 2019)

## 7. CRONOGRAMA

Cabe resaltar que el cumplimiento de las actividades es dinámico con el tiempo ya que está en función de la cantidad de información cartográfica receptada por las diferentes áreas de la entidad.

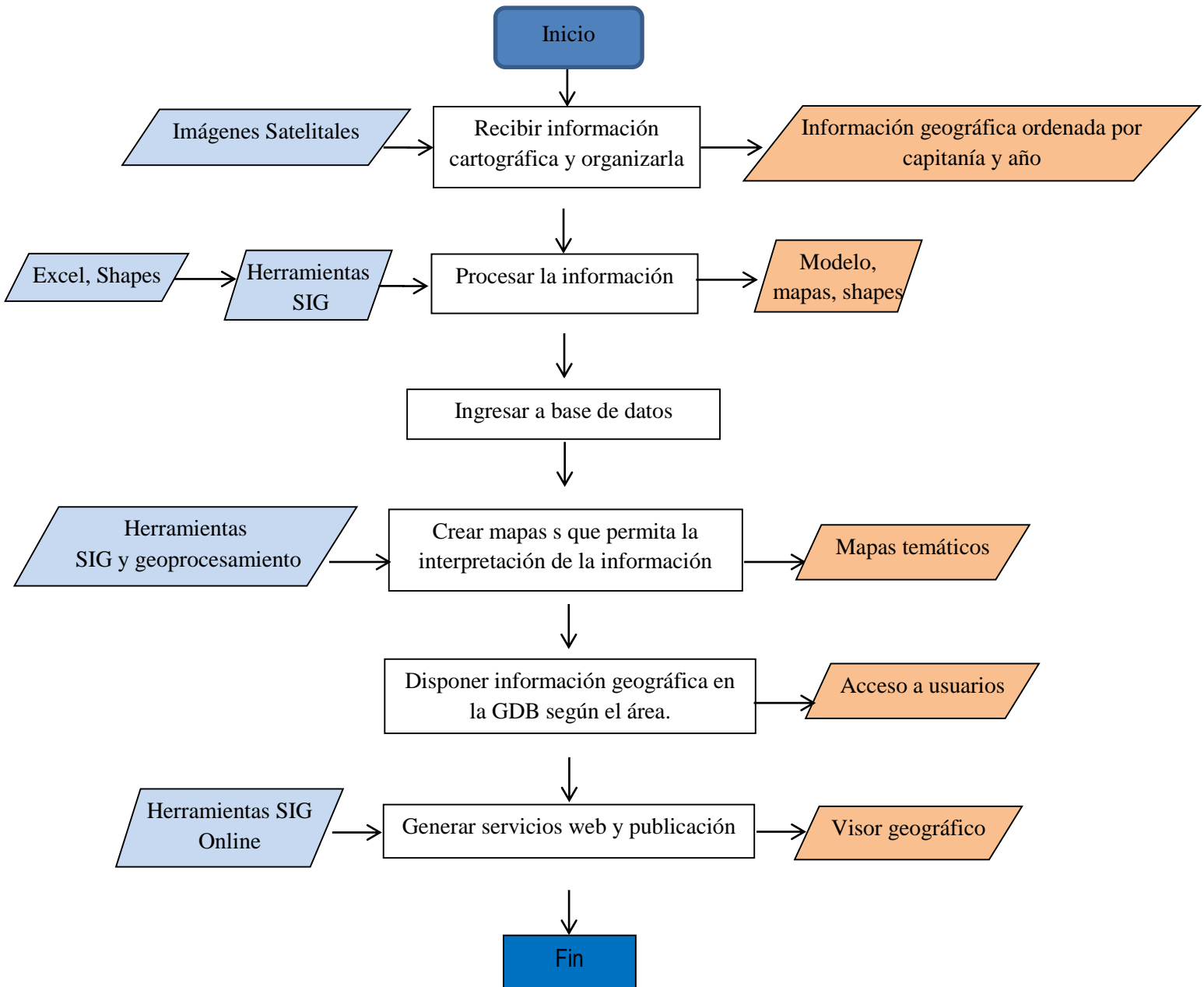
Objetivo Especifico	ACTIVIDADES PROPUESTAS	FECHA ESTIMADA															
		Julio				Agosto				Septiembre				Octubre			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1/2	13	14	15	16
1	Recepción de información cartográfica																
	Almacenar la información espacial del medio ambiente marino costero.																
	Disponer información geográfica a la GDB según el área.																
2	Crear mapas temáticos																
3	Publicar servicios web																
4	Diseñar aplicaciones web																

## 8. METODOLOGÍA

El proyecto de pasantía se desarrolló en Bogotá, en la Sede Central de la Dirección General Marítima- Dimar, específicamente en la Subdirección de Desarrollo Marítimo - Subdemar, donde opera el Área Infraestructura de Datos Espaciales - IDE marítima, fluvial y costera de Colombia. Esta área brinda soporte y desarrollo geográfico de todas las áreas de la entidad, por lo tanto, la identificación de los impactos ambientales se hizo a partir de los proyectos de investigación de índole ambiental asignados.

Los mapas elaborados parten de la necesidad de un usuario de la entidad, algunos brindan información cartográfica como coordenadas, imágenes satelitales, batimetrías, entre otros para ser interpretados y de acuerdo a su naturaleza almacenarla dentro de la base de datos institucional. Muchos mapas son producto de solicitudes de usuarios, quienes presentan su idea para que, a través de la información geográfica ya almacenada o nueva, se desarrollara un producto geográfico específico. Esta información cartográfica se procesa con herramientas de *ArcMap* o *ArcGIS Pro* generando mapas temáticos, de análisis, temporales o de presentación. Terminada la creación del mapa se guarda en la base de datos según el área y se publica como un servicio de *ArcGIS for Server* para compartirlo y así el usuario de la red pueda obtener acceso al mismo. Además del mapa generalmente se realiza una aplicación para que el usuario pueda interactuar con la información geográfica, este proceso era a través de *Web AppBuilder* desde *ArcGIS Online*, se configura el aspecto que puede ser personalizado o usar los que ya encuentran establecidos, se selecciona el mapa, se agregan widgets para brindar funciones a la aplicación y se configuran los atributos (títulos, logos, etc.).

El siguiente diagrama representa el proceso desarrollado en general para los mapas presentados.



**Fuente:** Elaboración propia

Finalmente, los casos atendidos por cada personal del área de la IDE son registrados en *Survey 123* para que de esta manera se asegure cumplir con el usuario y llevar un seguimiento estadístico de los productos geográficos solicitados.



## **9. RESULTADOS**

Cabe resaltar que para el cumplimiento del objetivo general del proyecto de pasantía se apoyó a las diferentes áreas de la institución que desarrollan proyectos de investigación sobre aspectos e impactos ambientales dentro de la jurisdicción de Dimar, ya que el área de IDE en Dimar se encarga de apoyar geográficamente a toda la comunidad institucional. Es por esto que el alcance del proyecto está limitado a la identificación de los impactos ambientales y a brindar herramientas como mapas temáticos y/o visores para brindar herramientas para solucionar la problemática o aspectos estudiados en los proyectos desarrollados por las diferentes áreas de la entidad.

Los impactos ambientales que se lograron identificar en la entidad con el apoyo desde el punto de vista ambiental a la IDE Marítima, Costera y Fluvial de Colombia, a continuación, se relacionan:

### **8.1 Procesamiento de imágenes satelitales para el conocimiento del medio marino**

El ordenamiento del territorio permite una mejor gestión y administración de los recursos naturales minimizando los impactos ambientales, para llevar a cabo este proceso se requiere un conocimiento previo del espacio lo que permitiría planear estrategias que optimicen la toma de decisiones sobre el mismo.

Una de las problemáticas que se presenta en la Dimar y que conlleva a identificar impactos ambientales es el desconocimiento del territorio, a pesar de haber gran cantidad de información geográfica del medio marino, el aprovechamiento de esto se dificulta puesto que no se encuentra organizada ni dispuesta a los usuarios.

Cumpliendo con las funciones como Autoridad Marítima y siguiendo con lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo:

*“El Plan Nacional de Desarrollo 2018 - 2022 Gobernanza, seguridad, ordenamiento y planificación integral de los océanos: aprovechar de manera integral y sostenible los océanos implica, fortalecer la gobernanza y la institucionalidad para la administración integral de los océanos, armonizando los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial y marino.” (DNP, 2019)*

Dentro del área SUBDEMAR surge la necesidad de organizar y disponer las imágenes satelitales del medio marino que se encuentra dentro de la Jurisdicción de Dimar.

Por consiguiente se procedió a la disposición de imágenes satelitales, obtenidas de la empresa Digital Globe con una resolución de 50 cm, en el servidor de ArcGIS Online para esto se organizaron por capitanía, año y zona como se logra apreciar en la figura *(a)*, se eliminaron las imágenes repetidas dentro de la base de datos, a través de modelos *(b)*, se generó mosaicos por capitanía y año (pancromática y monocromáticas con características visuales optimas y con gran cobertura por cada capitanía) *(c)*, la información geográfica fue simultáneamente guardada en la base de datos GDB *(d)* y finalmente se publicaron en el servidor *(e)* para que los usuarios de la organización puedan tener acceso y poder ser usadas para el desarrollo de productos científicos *(f)*.

**Figura 1** Resultados en el procesamiento de imágenes satelitales para el conocimiento del medio marino



**Fuente: Autoría propia**

El desarrollo de este proyecto se llevó a cabo paralelamente con los demás puesto que el banco de imágenes satelitales diariamente se alimenta y se actualiza.

## 8.2 Apoyo en la elaboración de mapa temático para conocer los caladeros con potencial de pesca en el Departamento de Archipiélago de Colombia

La actividad pesquera puede afectar la productividad, funciones y estructuras de los ecosistemas marinos, en Colombia es una de las actividades agropecuarias que aporta a la seguridad alimentaria, existe una amplia población que depende del sustento diario a través de la pesca a pequeña escala o artesanal. Sin embargo, existen impactos ambientales asociados tales como: (Niño & Posada, 2014).

- Tendencia decreciente de la producción pesquera
- Sobre-explotación de poblaciones pesqueras (disminución de biomasa), aumento de esfuerzo y amenaza de la seguridad alimentaria.
- Desconocimiento de las áreas de pesca por tipo de pesquería, de los recursos explotados, del potencial económico, de la inversión en pesca y del contexto ecosistémico.

El conocimiento de esta problemática permitió que en el PND se realizaran políticas para el desarrollo sostenible de esta actividad

*“El Plan Nacional de Desarrollo 2018 - 2022 establece a el DNP y MinAmbiente, con apoyo de la Comisión Colombiana del Océano (CCO), la Dirección General Marítima (Dimar) y la Armada Nacional (ARC), construirán modelos de desarrollo regional sostenible que promuevan los océanos como activos estratégicos de la Nación y modelos de financiamiento innovadores que apalanquen su conservación e investigación, dentro de las apuestas estratégicas y articulación nación-territorio-mar uno de los objetivos es establece la conectividad y productividad marítima e incluye el desarrollo de la industria*

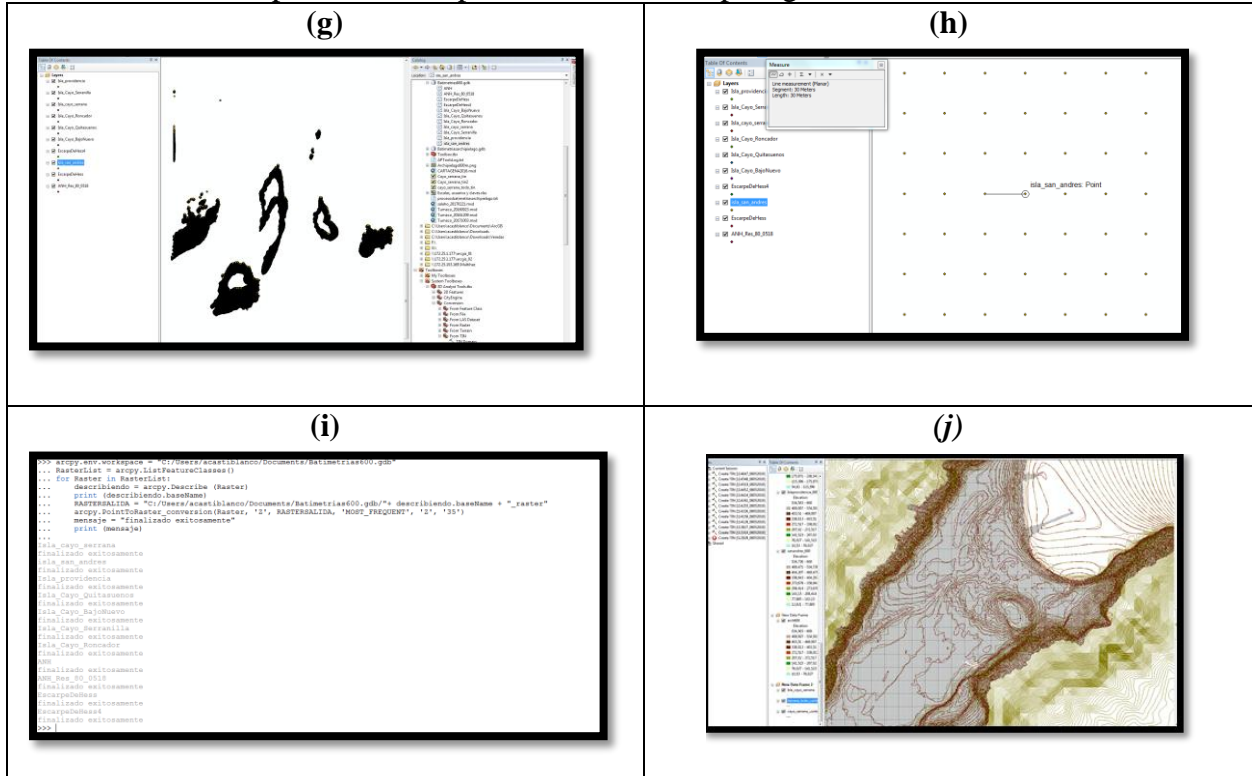
*pesquera. Sofisticar la cadena productiva de pesca y maricultura, mediante el fortalecimiento de las prácticas artesanales y sostenibles de los pescadores del Pueblo Raizal, y de la inclusión de ciencia, tecnología e innovación para generar oportunidades de nuevos ingresos.”(DNP, 2019).*

El aprovechamiento sosteniblemente de la biodiversidad y los recursos naturales marinos estimula el desarrollo de los litorales colombianos. El ordenamiento pesquero es fundamental para asegurar que la pesca se realice de forma que se reduzcan al mínimo los efectos negativos sobre el medio ambiente, disminuyan los desperdicios y se mantenga la calidad del pescado capturado. Las industrias pesqueras, de todos los niveles, deben actuar dentro de un marco jurídico y de ordenación pesquera. Es por esto, como primera fase, que surge dentro del área de Patrimonio Cultural un proyecto para identificar caladeros con potencial de pesca en el Archipiélago de San Andrés usando batimetrías, puesto que, a ciertas profundidades se distribuyen ciertas especies con potencial pesquero.

Para esto se procesó los datos batimétricos (x, y, z) suministrados por el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas – CIOH, se filtró los puntos con profundidades menores a 650m (*g*) y puesto que existen diferentes metodologías para el procesamiento de datos batimétricos se realizaron varias pruebas para determinar cuál era más precisa, se tomó en cuenta variables como distancia entre los puntos y tamaño del pixel (*h*).

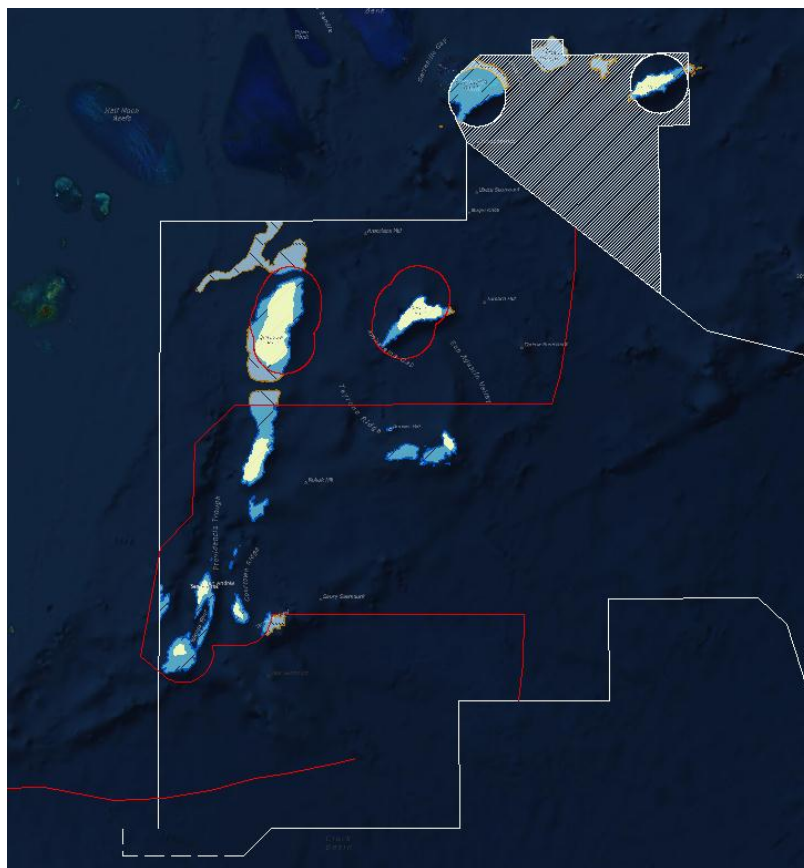
Para simplificar los procesos se programó algunas funciones con Phyton (*i*), se procesaron los puntos convirtiéndolos en formato Raster y se utilizó herramientas de interpolación para generar las isobatas del Departamento (*j*)

**Figura 2** Resultados elaboración de mapa temático para conocer los caladeros con potencial de pesca en el Departamento de Archipiélago de Colombia



Fuente: Autoría propia

Se ajusto la simbología, se agregaron capas como límites marítimos, nombres de capitánias, nombres de bancos de pesca identificados, entre otros (k). Finalmente se diseño el visor a través de Story Maps para presentar la información geografica procesada



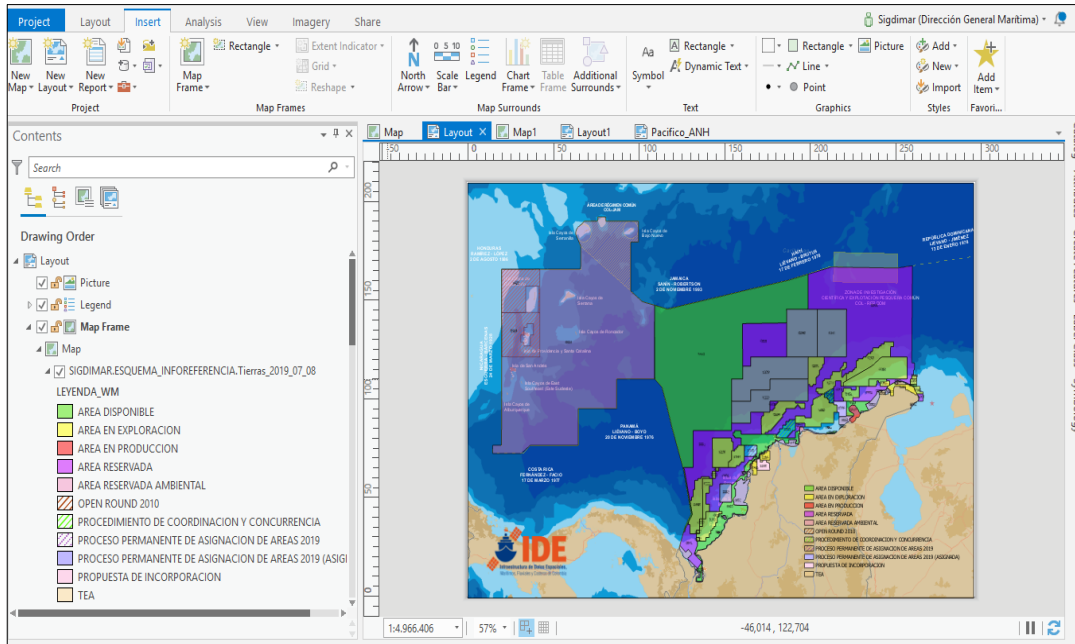
**Imagen 2** Mapa de los bancos de pesca del Archipiélago de San Andrés

Fuente: Autoría propia

### 8.3 Apoyo en la elaboración de mapas para el conocimiento de los bloques de explotación de la Agencia Nacional de Hidrocarburos ANH, dentro de la Jurisdicción de Dimar

A través de la información geográfica actualizada de la ANH, de las áreas no disponibles y disponibles para explotación de hidrocarburos, se apoyó en la elaboración de un mapa para visualizar estas áreas protegidas específicamente para la región del Archipiélago de San Andrés (Se observó que ya no existes bloques disponibles en la reserva Seaflower) ya que Dimar al ser

autoridad marítima y cumpliendo sus funciones participa en conceptos para la toma de decisiones en este territorio.



**Imagen 3** Mapa de los bloques disponibles ANH

Fuente: Autoría propia

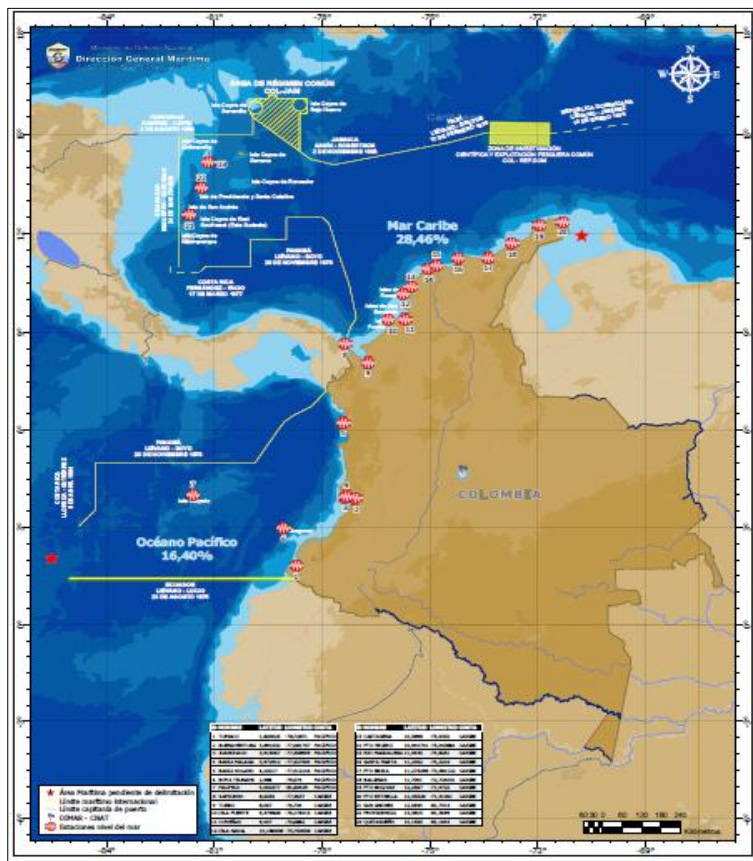
#### 8.4 Apoyo en la elaboración de mapa con las estaciones del nivel el mar dentro de la jurisdicción de DIMAR

Los registros realizados por mareógrafos a través de las estaciones del nivel del mar permiten llevar un seguimiento constante en la dinámica del océano entre ellos la más importante que es su aumento. Existen factores que aceleran este proceso y pueden afectar la dinámica del ecosistema marino y la vida humana: Dilatación térmica, deshielo de glaciares y casquetes polares y pérdida de hielo en Groenlandia y en la Antártida Occidental.



Como consecuencia, el agua de mar penetra en zonas cada vez más alejadas de la costa, lo cual puede generar erosión, inundación de humedales, contaminación de acuíferos y de suelo agrícola, y la pérdida del hábitat de peces, pájaros y plantas. Además, cientos de millones de personas viven en zonas que cada vez serán más vulnerables al riesgo de inundaciones. La subida del nivel del mar les obligaría a abandonar sus hogares. Las islas de poca altitud quedarían completamente sumergidas (Gibbens, 2019).

Así el desarrollo de un mapa con la presentación de las estaciones es un paso inicial para llevar un seguimiento del nivel del mar para Colombia en especial para las regiones Pacífico y Caribe.



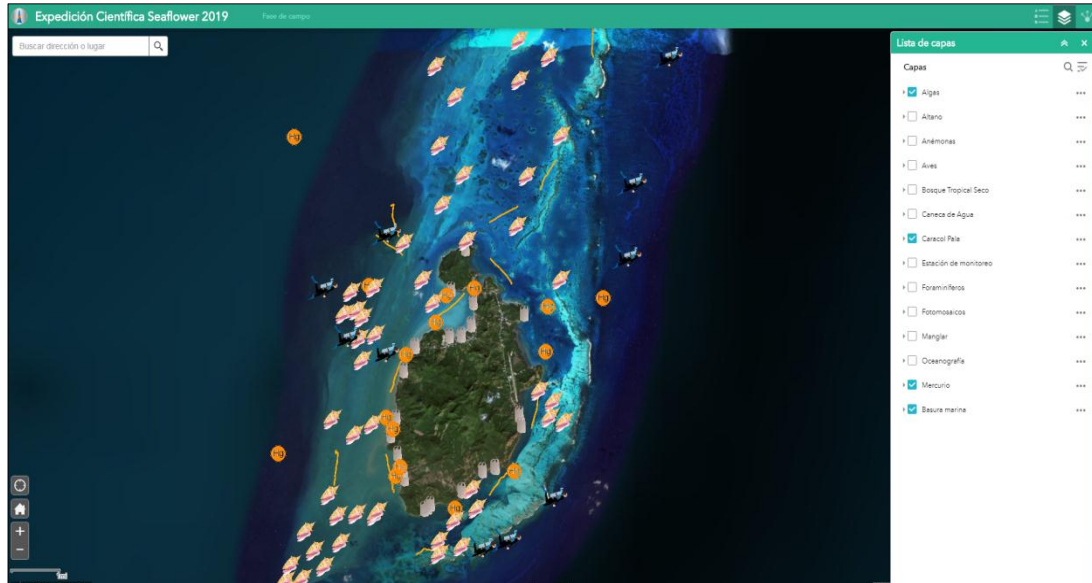
**Imagen 4** Mapa Estaciones del mar Pacífico-Caribe Colombia

Fuente: Autoría propia

## **8.5 Apoyo en el procesamiento de datos geográficos tomados en campo en la Expedición Seaflower 2019**

Cargar los datos a la base de datos de información de campo, verificar ubicación y atributos de la tabla validando cuales coinciden con los existentes.

La Expedición Científica Seaflower tiene como objeto fortalecer el concepto de integridad ecosistémica y promover la generación de conocimiento entorno a la Reserva de la Biósfera. Diseñar un Sistema de Información Geográfico (SIG) por parte de la Dirección General Marítima, basado en su potencialidad de integrar software, hardware y datos geográficos, que además permita la captura, almacenamiento, análisis y despliegue de información, será el componente principal para el desarrollo e implementación de herramientas que sean de utilidad para la difusión de resultados obtenidos en las Expediciones Seaflower. La implementación de nuevas tecnologías SIG resultará exitosa para la comprensión holística de la reserva y se destacará como herramienta favorable para las instituciones que participan y que requieren su resultado. (Echeverry, 2019).

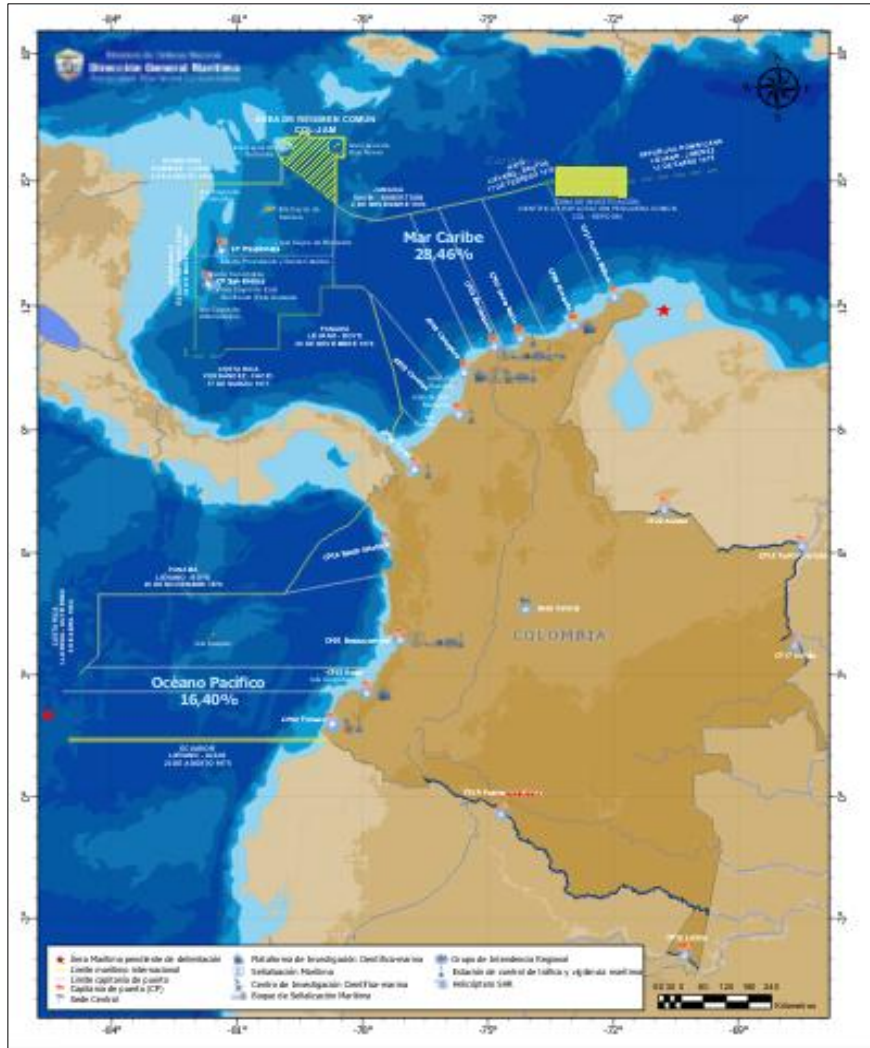


**Imagen 5** Visor geográfico Fase de campo Expedición Científica Seaflower 2019

Fuente: Autoría propia

### **8.6** Apoyo en el mejoramiento del diseño del mapa Dimarizado como apropiación de la institución de la IDE

Se ajustó simbología, iconos, escalas, nombres, entre otros. Una de las estrategias usadas dentro de la IDE Marítima, Fluvial y Costera es apropiarse del territorio para esto se planteó una nueva plantilla de mapa para presentar la información geográfica,



**Imagen 6** Actualización mapa Dimarizado

**Fuente:** Autoría propia

### 8.7 Apoyo en la divulgación de la IDE

Para IDE es importante el aprovechamiento de la información geográfica de los mares, costas y ríos bajo la jurisdicción de la Autoridad Marítima Colombiana, por partes internas y externas de la institución y así generar productos científicos y/o apoyar en la toma de decisiones sobre el medio marino, al ser un área nueva se requiere la difusión de la misma, en este caso en el Seminario para la administración y gestión de los litorales llevado a cabo en Barranquilla.



**Imagen 7** Fotografías registradas en el Seminario desarrollado en Barranquilla

**Fuente: Autoría propia**

También a través de los diferentes medios de comunicación (Prensa, Facebook, página oficial de Dimar, entre otras) se trabaja constantemente para la divulgación del sistema.



**Imagen 8** Forografias para la divulgación del sistema

**Fuente: Dimar, 2019**

## 10. CONCLUSIONES

Se realizó la interpretación de la información geográfica con imágenes satelitales de áreas que abarcan la jurisdicción de Dimar, se organizó y dispuso la información de tipo raster dentro de la base de datos geográfica y se generaron servicios web de las mismas para el aprovechamiento de la información espacial por parte de las diferentes capitanías y así se brindan herramientas para optimizar el ordenamiento del territorio y la toma de decisiones sobre el medio marino.

Se crearon mapas temáticos sobre:

- Bancos de pesca en el Archipiélago de San Andrés para apoyar la actividad pesquera y así dar instrumentos para la toma de decisiones.
- Nivel del mar en Colombia para llevar un seguimiento del nivel del mar en especial para las regiones Pacífico y Caribe.
- Bloques de explotación de la Agencia Nacional de Hidrocarburos ANH.
- Mejoramiento mapa dimarizado apoyando en la consolidación de la IDE.
- Fase de campo expedición seaflower 2019 para promover la generación de conocimiento entorno a la Reserva de la Biósfera a través de un Sistema de Información Geográfico (SIG).

Se publicaron servicios web, se realizaron aplicaciones web de los bancos de pescadería del Archipiélago de San Andrés y la Fase de campo de la expedición científica seaflower.

Los impactos ambientales identificados a lo largo de la pasantía a nivel global están enmarcados en el desconocimiento del medio marino-costero e información geográfica desorganizada y desaprovechada, en el desarrollo se logró mejorar estos aspectos pero no se sugieren planes o acciones para mejorar la problemática ambiental puesto que cada actividad

realizada fue desarrollada por un requerimiento de alguna área de la institución y el alcance de la pasantía fue identificar los impactos ambientales asociados al ecosistema.

Las IDE son fundamentales para la interoperabilidad de los datos entorno a los SIG entre diferentes productores y deben ser la base para la toma de decisiones sobre el territorio.

Sin lugar a duda los sistemas de información geográfica son una herramienta práctica, útil, interactiva y eficiente para poder reconocer los impactos ambientales asociados al ecosistema marino costero que se desarrollan en la jurisdicción de Dimar.

La pasantía llevado a cabo en la Dirección General Marítima fortaleció las capacidades desarrolladas académicamente y apporto habilidades adicionales gracias a grandes profesionales capacitados en los Sistemas de Información Geográfica, además fue una puerta para ampliar mis conocimientos científicos a cerca de la importancia del ecosistema marino costero para Colombia. Si bien a lo largo de la carrera de ingeniería ambiental se aprende a conocer los diferentes ecosistema y las problemáticas ambientales asociadas, el estar en esta institución permite ver que se debe profundizar los estudios científicos en este territorio que para Colombia corresponde a casi el 50%.



## 11. BIBLIOGRAFIA

- Delgado, T., & Cruz, I. (2009). Construyendo Infraestructuras de Datos Espaciales a nivel local. La Habana, Cuba: Casa Editorial CUJAE.
- DIMAR, (2019). Funciones y atribuciones. Portal Marítimo Colombiano. Dirección General Marítima. Disponible en: <https://www.dimar.mil.co/funciones-y-atribuciones.>, consultado: mayo 2019
- DIMAR, (2019). Informe Proyección SIGdimar. Portal Marítimo Colombiano. Dirección General Marítima
- DIMAR, (2018). Plan Estratégico de Desarrollo 2030. Portal Marítimo Colombiano. Dirección General Marítima
- Echeverry, P. (2019). Creación de un sistema de información geográfica integrada y sus herramientas geomáticas asociadas como aporte a la conservación y desarrollo sostenible de los servicios ecosistémicos del patrimonio natural y cultural de la Reserva de biósfera seaflower. Disponible en <http://www.cco.gov.co/expedicion-cientifica-seaflower-i.html>. Consultado septiembre de 2019
- ESRI, (2019). Conceptos generales. Esri. ArcGIS® and ArcMap™ are the intellectual property of Esri and are used herein under license. Copyright © Esri. Disponible en <https://esri.co/>. Consultado: noviembre de 2019
- IDE-AT, (2019). Infraestructura de Datos Espaciales para la Administración de Tierras. Disponible en <https://www.proadmintierra.info/proyecto/ide-at/> Consultado: Noviembre 2019
- IDE-Boyacá, (2019). Infraestructura de Datos Espaciales de Boyacá. Disponible en <https://ide-boyaca.opendata.arcgis.com/> Consultado: noviembre 2019
- IDEC, (2019). Infraestructura de Datos Espaciales de Cundinamarca. Disponible en <http://mapasyestadisticas-cundinamarca-map.opendata.arcgis.com/>. Consultado: noviembre 2019

- IDECA, (2019). Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital. Disponible en <https://www.ideca.gov.co/> Consultado: noviembre 2019
- IDE Geocientífico, (2019). Infraestructura de datos espaciales de conocimiento geocientífico. <https://www2.sgc.gov.co/sgc/ide-geocientifica/Paginas/ide.aspx> Consultado: noviembre 2019
- IDE Marítima, (2019). Infraestructura de datos espaciales Marítima, Fluvial y Costera de Colombia. Disponible en <http://geohub-dimar.opendata.arcgis.com/>. Consultado: noviembre 2019
- IDESC, (2019). Infraestructura de Datos Espaciales de Santiago de Cali. Disponible en [http://www.cali.gov.co/planeacion/publicaciones/46671/idesc\\_1/](http://www.cali.gov.co/planeacion/publicaciones/46671/idesc_1/). Consultado: noviembre 2019
- ICDE, (2009). Documento Conpes 3585. Consolidación de la política nacional de información geográfica y la infraestructura colombiana de datos espaciales – ICDE. Disponible en [http://www.icde.org.co/sites/default/files/8.CONPES%203585%20de%202009\\_0.pdf](http://www.icde.org.co/sites/default/files/8.CONPES%203585%20de%202009_0.pdf). Consultado: mayo 2019
- ICDE, (2019). Antecedentes Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales. Disponible en <http://www.icde.org.co/quienes-somos/antecedentes>. Consultado noviembre 2019
- IGAC, (2019). Instituto Agustín Codazzi. IDE IGAC. Disponible en <https://www.igac.gov.co/es/ide> Consultado: noviembre 2019
- IGN & UPM (2013). Conceptos Cartográficos. Ministerio de Fomento. España
- Gibbens, S. (2019). El deshielo de los glaciares supone un tercio del aumento del nivel del mar. National Geographic. Medio Ambiente. Disponible en <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2019/04/el-deshielo-de-los-glaciares-supone-un-tercio-del-aumento-del-nivel-del-mar>
- Masser, I., & Crompvoets, J. (2007). Building European spatial data infrastructures (Vol. 380). Redlands, CA: Esri Press.

- MDN – Ministerio de Defensa Nacional. (1984). Decreto Ley 2324 de 1984. Disponible en [https://www.dimar.mil.co/sites/default/files/normatividad/dl2\\_3241984.pdf](https://www.dimar.mil.co/sites/default/files/normatividad/dl2_3241984.pdf) consultado en Julio 2019
- MTIC, 2019. ¿Qué es la política de gobierno Digital? Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Disponible en <http://estrategia.gobiernoenlinea.gov.co/623/w3-propertyvalue-7650.html>. Consultado: mayo 2019
- Niño, L.M. & Posada, C. (2014). Fundamentos de ordenación pesquera en áreas marinas. Guía del curso. Cartagena de indias D. T. y C. 20 p.
- DNP - Departamento Nacional de Planeación (2019). Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. Pacto por Colombia, pacto por la equidad.
- Rodríguez, J., & Reul, A. (2010). Biodiversidad y servicios de los ecosistemas marinos. *Uciencia*, 1 -4
- Rojas, M., (2014). Diseño metodológico para crear Infraestructuras de Datos Espaciales a escala Ciudad-Región en Colombia. Tesis Magister. Universidad Nacional de Colombia.
- Velazco, S., Porras, A & Alzate, G., (2016). Las infraestructuras de datos espaciales como apoyo al desarrollo de la ciudad inteligente. *Revista Universidad Distrital Francisco José de Caldas*. Vol especial/No. 145(2016)

## 12. ANEXOS

Enlaces relacionados con los resultados de la pasantía, algunos de los mapas temáticos no se relacionan aquí por políticas de seguridad, ya que solo hasta terminar los proyectos correspondientes son publicados.

Aplicaciones Expedición Científica Seaflower 2019:

- <http://geohub-dimar.opendata.arcgis.com/search?tags=Seaflower1>

Actualización mapa Dimarizado:

- <https://dimar.maps.arcgis.com/apps/StoryMapBasic/index.html?appid=5f86df28138c4e638e05b55079090f4b>
- <https://dimar.maps.arcgis.com/apps/Shortlist/index.html?appid=5a7688067da64094a504b23e4cb75c66>