

**CREACIÓN DE METADATOS DE CRUCEROS OCEANOGRÁFICOS BAJO EL ESTÁNDAR ISO
19115 COMO BASE TÉCNICA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL, MARINA Y COSTERA EN EL
CARIBE COLOMBIANO**

AUTOR
JUAN PABLO GÓMEZ VALENCIA

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
DIVISIÓN INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C
2021

**CREACIÓN DE METADATOS DE CRUCEROS OCEANOGRÁFICOS BAJO EL ESTÁNDAR ISO
19115 COMO BASE TÉCNICA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL, MARINA Y COSTERA EN EL
CARIBE COLOMBIANO**

**AUTOR
JUAN PABLO GÓMEZ VALENCIA**

INFORME FINAL DE PASANTÍA

**DIRECTOR
DARWIN MENTA RENTERÍA
INGENIERO AMBIENTAL Y SANITARIO
ESPECIALISTA EN GESTIÓN AMBIENTAL
MÁGISTER EN EVALUACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
ORDENAMIENTO AMBIENTAL DEL TERRITORIO**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
DIVISIÓN INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C
2021**

Resumen

La presente pasantía busca apoyar la estandarización de datos oceanográficos del Centro Colombiano de Datos Oceanográficos (Cecoldo) de la Dirección General Marítima (Dimar), la cual se llevó a cabo mediante la creación y publicación de herramientas geográficas como metadatos, tracks y muestras gráficas de los cruceros oceanográficos del Caribe como aportes a la búsqueda y acceso a información técnica y científica de la entidad. Para ello, se desarrollaron actividades divididas en dos fases: La primera, la creación de metadatos de cruceros oceanográficos correspondientes a las 9 iniciativas del Caribe desde 1969 hasta el 2019 realizados por DIMAR bajo un perfil del estándar ISO 19115, y la segunda, el procesamiento de datos oceanográficos (salinidad, temperatura, oxígeno disuelto, nitritos, nitratos, fosfatos, silicatos, amonio, clorofila, turbidez, pH, entre otros) y/o de meteorología marina (temperatura, presión, humedad, dirección del viento, velocidad del viento, cobertura de nubes, tipo de nubes, tiempo presente, dirección de la ola, altura y periodo de la ola, entre otros) disponibles en el CECOLDO para el mismo periodo de tiempo. Como resultados se obtuvo en la primera fase, la creación de todos los metadatos geográficos correspondientes a los 56 cruceros oceanográficos de las 9 iniciativas (Caribe, CICAR, Golfo de Urabá, Guajira, Océano, Petrobras, SAI, SPOA, PESCA) del Caribe que se pueden consultar en la página de datos abiertos del CECOLDO, en la segunda fase se procesaron los datos oceanográficos y/o de meteorología marina para los mismos cruceros mencionados anteriormente y se generaron sus muestras gráficas correspondientes a cartas de derrota de cruceros de investigación con su respectiva base de datos geográfica estandarizada en el catálogo de metadatos del CECOLDO, por último se aportó a la actualización de la guía “M15-00-GUI-011 Elaboración muestras graficas Catálogo de Metadatos del Cecoldo” y el “M15-00-FOR-029 Inventario Cruceros Oceanográficos y Expediciones Científicas”.

Palabras clave: Cruceros oceanográficos, datos oceanográficos, meteorología marina, caribe, herramientas geográficas, metadatos, base de datos geográfica.

Abstract

This internship seeks to support the standardization of oceanographic data of the Colombian Oceanographic Data Center (Cecoldo) of the General Maritime Directorate (Dimar), which was carried out through the creation and publication of geographic tools such as metadata, tracks and graphic samples of the oceanographic cruises of the Caribbean as contributions to the search and access to technical and scientific information of the entity. To this end, activities were carried out in two phases: The first, the creation of oceanographic cruise metadata corresponding to the 9 Caribbean initiatives from 1969 to 2019 carried out by DIMAR under an ISO 19115 standard profile, and the second, the processing of oceanographic data (salinity, temperature, dissolved oxygen, nitrites, nitrates, phosphates, silicates, ammonium, chlorophyll, turbidity, pH, among others) and/or marine meteorological data (temperature, pressure, humidity, wind direction, wind speed, cloud cover, cloud type, present weather, wave direction, wave height and period, among others) available at CECOLDO for the same time period. The first phase resulted in the creation of all the geographic metadata corresponding to the 56 oceanographic cruises of the 9 initiatives (Caribbean, CICAR, Gulf of Urabá, Guajira, Ocean, Petrobras, SAI, SPOA, PESCA) of the Caribbean that can be consulted in the open data page of CECOLDO, In the second phase, oceanographic and/or marine meteorological data were processed for the same cruises mentioned above and their graphic samples were generated corresponding to charts of research cruises with their respective geographic database standardized in the CECOLDO metadata catalog. Finally, we contributed to the updating of the guide "M15-00-GUI-011 Elaboration of graphic samples in the Cecoldo Metadata Catalog" and the "M15-00-FOR-029 Inventory of Oceanographic Cruises and Scientific Expeditions".

Key words: Oceanographic cruises, oceanographic data, marine meteorology, Caribbean, geographic tools, metadata, geographic database.

Tabla de Contenido

Resumen.....	3
Abstract.....	4
Introducción.....	7
Objetivos	8
Objetivo General.....	8
Objetivos Específicos.....	8
Marco Referencial	8
Marco Contextual.....	8
Marco Teórico.....	10
Metadatos.....	10
Norma ISO 19115.....	10
Marco Conceptual.....	11
Cruceros oceanográficos	11
Muestras gráficas	11
Buque oceanográfico	11
Geonetwork	11
Malla de muestreo	11
Geodatabase	11
Marco Legal.....	11
Desarrollo de la Pasantía.....	12
Metodología.....	13
Plan de Trabajo	13
Resultados Obtenidos	15
Conclusión	25
Referencias	25
Anexos	27

Lista de Anexos

Anexo A. A3-00-MAN-010 Catálogo Metadatos Geonetwork – Usuario (DIMAR).....	27
Anexo B. M15-00-GUI-012 Documentación Metadatos Informe Resumido de Crucero (DIMAR)	27
Anexo C. M15-00-GUI-011 Elaboración muestras gráficas Catalogo de Metadatos Cecoldo (Autor, DIMAR).....	27
Anexo D. M15-00-FOR-029 Inventario Cruceros Oceanográficos y Expediciones Científicas (Autor, DIMAR).....	27
Anexo E. Carta_Derrota_Punto.gdb (Autor).....	27
Anexo F. Carta_Derrota_Linea.gdb (Autor).....	27
Anexo G. Muestras Gráficas (Autor).....	27
Anexo H. FORMATO_EVALUACION_PASANTIA	27

Introducción

La iniciativa de Datos Abiertos busca que todas las entidades del sector público publiquen la información pertinente y de calidad en formatos estructurados a disposición de los usuarios para que ellos y las entidades la utilicen de diferentes maneras, según su interés: Generar informes, reportes, estadísticas, investigaciones, control social, oportunidades de negocio, entre otros temas (Ministerio TIC, 2021). Colombia se adhirió a la Alianza para el Gobierno Abierto (AGA-OGP) en el año 2011. Allí se señaló como uno de los principales retos el siguiente: *"Como integrantes de la Alianza para el Gobierno Abierto (...) Nos comprometemos a proporcionar activamente información de alto valor, incluidos los datos primarios, de manera oportuna, en formatos que el público pueda encontrar, comprender y utilizar fácilmente, y en formatos que faciliten su reutilización"* (Ministerio TIC, 2021). En las últimas décadas la obtención y uso de información confiable, de calidad y en formato de fácil acceso, es la prioridad para cualquier proyecto y es justamente el desarrollo de los proyectos lo que permite que el país avance. CECOLDO cuenta una extensa cantidad de publicaciones científicas que, o tienen una espacialización incorrecta o aún no cuentan con una georreferenciación de su cobertura de estudio, ni visor web para su búsqueda. Además, el histórico de cruceros oceanográficos realizados en el Océano Pacífico, Mar Caribe y en la Antártida, no cuentan con documentación de metadatos que permitan su búsqueda. Por tal razón se hace necesario aplicar las herramientas geomáticas aportadas por la IDE Marítima para facilitar la gestión y disposición de información científica marina concerniente a publicaciones científicas y cruceros de investigación.

La gestión de datos oceanográficos constituye un reto institucional que requiere de la colaboración internacional de todos los países que comparten el recurso oceánico y desde donde existe una preocupación por el estado y evolución del mismo. Tal labor incluye la recolección, control y análisis de una gran cantidad de información sobre parámetros oceanográficos, con el objetivo de emitir decisiones acertadas sobre la gestión de este recurso. Razón por la cual la calidad de los datos como base para cualquier análisis o deducción toma tanta relevancia. DIMAR al ser una entidad del estado y la autoridad en los mares, litorales y ríos fronterizos colombianos, se acoge a las directrices de datos abiertos a cualquier usuario, no solo porque las investigaciones se llevan a cabo con recursos públicos, sino porque esta información es muy importante para la comunidad marítima debido a que DIMAR es una de las pocas instituciones del país que se enfocan en la investigación del océano colombiano.

Antes de realizar la disposición de las investigaciones en el repositorio digital de CECOLDO, es indispensable ajustar los datos en un formato estándar que permita la comprensión, reutilización y fácil consulta de la información, esta información contiene datos y metadatos geográficos que requieren ser georreferenciados y deben ser editados con estándares geográficos por personal que tenga conocimiento sobre este tema. En este caso se trata de artículos científicos, expediciones y cruceros oceanográficos de los últimos 51 años; para su publicación en aplicaciones geográficas web de CECOLDO es indispensable incorporar de manera correcta y precisa las áreas donde se realizaron los artículos para la creación de nuevo visor desarrollado y revisado por la IDE Marítima y documentar los metadatos de los cruceros y expediciones bajo las normas geográficas ISO 19115 con sus respectivas

muestras gráficas, de esta manera se garantiza que el usuario realice la búsqueda de la información en el menor tiempo posible con datos verídicos y actualizados.

Objetivos

Objetivo General

Crear los metadatos de cruceros oceanográficos bajo un estándar ISO 19115 en el Centro Colombiano de Datos Oceanográficos (CECOLDO) de la Dirección General Marítima (DIMAR) para su uso como base técnica en estudios científicos, establecimiento de normas, disposiciones y regulaciones para el ordenamiento, planificación y manejo del territorio marino y costero.

Objetivos Específicos

1. Sistematizar los metadatos de cruceros oceanográficos y expediciones científicas en el mar Caribe, bajo un perfil del estándar de metadatos geográficos ISO 19115 en el catálogo de datos abiertos del CECOLDO.
2. Procesar los datos oceanográficos y/o de meteorología marina del Caribe disponible en el Centro Colombiano de Datos Oceanográficos, aplicando estándares y mejores prácticas internacionales.

Marco Referencial

Marco Contextual

A nivel mundial, los primeros proyectos que requirieron del intercambio de datos e información oceanográfica datan de principios del siglo XX, con la fundación del Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES) en 1902, como una iniciativa de ocho naciones del norte de Europa (Dinamarca, Finlandia, Alemania, Países Bajos, Noruega, Suecia, Rusia, y el Reino Unido) (Dirección General Marítima, 2008). En Colombia, el Centro Colombiano de Datos e Información Oceanográfica (CECOLDO) se remonta a 1969, año en el cual este proyecto se vincula a la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI), en el marco del Programa para el intercambio Internacional de Datos e Información Oceanográfica (IODE) (Dirección General Marítima, 2008).

Debido a esta importancia y demanda que tienen los datos abiertos a nivel mundial y nacional, algunas entidades han creado sus propias aplicaciones web geográficas y han documentado este trabajo en artículos científicos como lo son:

Nacionalmente, el Sistema de Información para la gestión de datos Hidrológicos y Meteorológicos – DHIME, el Geoportal DANE, Datos Abiertos ESRI Colombia, entre otros.

Internacionalmente, artículos como el “Desarrollo de un visor SIG web para la visualización de datos libres del Banco Mundial” (Ibarra, 2016), “El observatorio geográfico de américa latina” (Bernal, 2016), entre muchos otros.

DIMAR también ha dispuesto sus herramientas de información geográficas en algunas de sus pasantías como lo son: Diseño e Implementación del Banco de Información Marino Costero del Caribe Colombiano para el Sistema de Información Geográfica de la Dirección General Marítima (Celis Méndez, 2010), Diseño e Implementación del Banco de Información Ráster Marino Costero del Pacifico Colombiano para el Sistema de Información Geográfica de la Dirección General Marítima (Cubillos Cohecha, 2017), Desarrollo de aplicaciones geográficas web a la medida para el portal geográfico de mares y costas de la dirección general marítima de Colombia (Narváez Rincón, 2018).

No solo se desarrollan o implementan dichas herramientas sino que también se incorporan y actualizan los datos de las mismas: Incorporación y actualización de metadatos geográficos pertenecientes a la Dirección General Marítima de la norma técnica colombiana 4611 primera actualización a segunda actualización a través del sistema web de administración de metadatos institucional – SWAM (Rodríguez Lamus, 2016) y Procesamiento de información marino-costera del Centro Colombiano de Datos Oceanográficos (Cecoldo) como apoyo al ejercicio de la Autoridad Marítima Nacional- DIMAR (Novoa Díaz, 2016).

Además de eso, la implementación de los datos y metadatos del CECOLDO como insumo para estudios ambientales y se ve reflejado en trabajos como: Modelación de Procesos para el Análisis del Riesgo a la Navegación en el Diseño de un Canal en el Archipiélago de San Andrés Manejado en el Área de Señalización Marina de la Dirección General Marítima – DIMAR (Bucheli & Verdugo, 2016), Análisis multicriterio que permita deducir zonificación marítima para el control del reglamento, catalogación, inspección y certificación de naves y artefactos navales de bandera colombiana (Resoluciones 220 y 415) para las principales capitanías de Puerto de Colombia (Montoya, 2018), Series de tiempo para monitorear la variabilidad climática en el mar Caribe mediante modelo vectorial autorregresivo (Fontalvo & Cortes, 2019), Conocimiento de nuestros mares y costas a través de la IDE temática al servicio de Colombia (Echeverry, Montoya, Mendivelso, Henao, & Montoya, 2021), Mapas de sensibilidad ambiental: una herramienta de control y mitigación frente a los derrames de hidrocarburos (Hernandez, Rodríguez, Hernández, & Rodríguez, 2021), Suelo costero como instrumento de planificación y ordenamiento territorial en Colombia (Mier, Amador, & Vergara, 2021), Oportunidades del Big Data en la gestión de datos oceánicos (Ortiz, 2021), Comportamiento de las Inspección aguas de lastre inspecciones para la prevención de la contaminación del medio marino colombiano (Cardoso, 2021), por solo mencionar algunos.

Con base a estos antecedentes se planteó esta pasantía, ya que se demuestra la viabilidad y utilidad de la creación y sistematización de los datos y metadatos geográficos de la Dirección General marítima.

Marco Teórico

Metadatos

Los metadatos se definen comúnmente como "datos acerca de los datos". Describen el contenido, la calidad, el formato y otras características que lleva asociadas un recurso, constituyendo un mecanismo para caracterizar datos y servicios de forma que usuarios (y aplicaciones) puedan localizarlos y acceder a ellos (INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION, 2003). Dan respuestas a preguntas del tipo:

- El qué: nombre y descripción del recurso.
- El cuándo: fecha de creación de los datos, periodos de actualización, etc.
- El quién: creador de los datos.
- El dónde: extensión geográfica.
- El cómo: modo de obtención de la información, formato, etc.

Los registros de metadatos se suelen publicar a través de sistemas de catálogos, en ocasiones también denominados directorios o registros (INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION, 2003). Los catálogos electrónicos no difieren demasiado de los catálogos tradicionales de una biblioteca excepto por el hecho de ofrecer una interfaz estandarizada de servicios de búsqueda. Así pues, estos catálogos son herramientas que permiten la búsqueda, la selección, la localización y el acceso a la información y que ponen en contacto a los consumidores con los productores de información (INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION, 2003). En el caso de la DIMAR, el catálogo de datos del CECOLDO se llama Geonetwork (Dirección General Marítima, 2010).

Norma ISO 19115

Esta norma define el esquema necesario para describir la información y los servicios geográficos. Proporciona información sobre la identificación, la extensión, la calidad, el esquema espacial y temporal, la referencia espacial y la distribución de los datos geográficos digitales (INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION, 2003).

La norma es aplicable a la catalogación de los conjuntos de datos, las actividades de los centros de intercambio de información y la descripción completa de los conjuntos de datos; los conjuntos de datos geográficos, las series de conjuntos de datos y las características geográficas individuales y sus propiedades (INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION, 2003).

Además, define las secciones de metadatos obligatorias y condicionales, las entidades de metadatos y los elementos de metadatos; el conjunto mínimo de metadatos necesario para servir a toda la gama de aplicaciones de metadatos (descubrimiento de datos, determinación de la idoneidad de los datos para su uso, acceso a los datos, transferencia de datos y uso de datos digitales) elementos de metadatos opcionales: para permitir una descripción estándar más amplia de los datos geográficos, si es necesario; un método para ampliar los metadatos con el fin de adaptarlos a necesidades específicas (INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION, 2003).

Marco Conceptual

Cruceros oceanográficos

El tema principal del proyecto son los cruceros oceanográficos, estos cruceros son expediciones de campo con propósitos de investigación para la medición de parámetros de oceanografía (física, químicos y/ o biológicos) y meteorología marina, durante un periodo de tiempo y área geográfica definida (Dirección General Marítima, 2010).

Muestras gráficas

Las muestras gráficas que se generan a partir de estos cruceros son los TRACK o cartas de derrota, que son un mapa que señala la trayectoria seguida por una embarcación durante una expedición científica (Dirección General Marítima, 2010).

Buque oceanográfico

El tipo de embarcación que realiza este tipo de expediciones es conocido como buque oceanográfico. Un buque es un tipo de plataforma oceanográfica reconocida como tal por tres razones: (1) Por ser una embarcación cuya longitud es cercana o mayor a los 50 m.; (2) por estar equipado con instrumentos para la recopilación de datos in situ como ecosonda, winche oceanográfico, estación meteorológica y bote auxiliar para toma de datos en costa, entre otros; y (3) por ser operado generalmente por oceanógrafos o investigadores (Hernández, y otros, 2008).

Geonetwork

Es el catálogo de datos abiertos del CECOLDO donde se encuentran los conjuntos de metadatos de los cruceros oceanográficos, series de tiempo de variables ambientales, meteorológicas, físico-químicas, servicios, mapas, etc.

Malla de muestreo

Conjunto de estaciones oceanográficas.

Geodatabase

Base de datos geográfica que contiene el conjunto de datos geográficos asociados a los TRACK de cada uno de los cruceros oceanográficos.

Marco Legal

Colombia se adhirió a la Alianza para el Gobierno Abierto (AGA-OGP) en el año 2011 la cual promueve que todas las entidades del Estado publiquen y divulguen sus datos no sensibles de manera unificada y en formato abierto, con la intención de que sean usados por cualquier persona

para desarrollar aplicaciones o servicios de valor agregado, hacer análisis e investigación, o ejercer control ciudadano (Ministerio TIC, 2021) (World Bank Group, 2015).

El artículo 45 del Plan de Desarrollo Nacional (PDNe) 2015-2018 “Todos por un nuevo país”, versa sobre “estándares, modelos y lineamientos de tecnologías de la información y las comunicaciones para los servicios al ciudadano”. Allí se establece que MinTIC, en coordinación con las entidades responsables de cada uno de los trámites y servicios, definirá y expedirá los estándares, modelos, lineamientos y normas técnicas para la incorporación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICf) que contribuyan a la mejora de los trámites y servicios que el Estado ofrece al ciudadano, los cuales deberán ser adoptados por las entidades estatales. Entre los casos concretos que se nombran en el artículo se encuentra la “publicación de datos abiertos” (Ministerio TIC, 2021) (World Bank Group, 2015).

Los datos abiertos son información pública dispuesta en formatos que permiten su uso y reutilización bajo licencia abierta y sin restricciones legales para su aprovechamiento. En Colombia, la Ley 1712 de 2014 sobre Transparencia y Acceso a la Información Pública Nacional, define los datos abiertos en el numeral sexto como “todos aquellos datos primarios o sin procesar, que se encuentran en formatos estándar e interoperables que facilitan su acceso y reutilización, los cuales están bajo la custodia de las entidades públicas o privadas que cumplen con funciones públicas y que son puestos a disposición de cualquier ciudadano, de forma libre y sin restricciones, con el fin de que terceros puedan reutilizarlos y crear servicios derivados de los mismos” (World Bank Group, 2015).

Colombia no sólo es un país que ya cuenta con una iniciativa de datos abiertos -desde 2011- sino que además destaca por contar con un plan de datos abiertos en cada Ministerio, lo que contribuye a una efectiva descentralización de las acciones de apertura. Las entidades locales cuentan con el apoyo de MinTIC y con apoyo financiero para el desarrollo de sus iniciativas de datos abiertos (World Bank Group, 2015).

El documento CONPES 3920 de 2018: Establece la Política nacional de explotación de datos (Big Data), el cual menciona la importancia de promover la divulgación de la información pública para ejercer avances en materia de datos (World Bank Group, 2015).

Desarrollo de la Pasantía

El alcance del presente proyecto es la generación de las muestras gráficas, TRACKS de crucero, procesamiento de datos de estaciones de muestreo de variables oceanográficas (salinidad, temperatura, oxígeno disuelto, nitritos, nitratos, fosfatos, silicatos, amonio, clorofila, turbidez, pH, entre otros) y/o de meteorología marina (temperatura, presión, humedad, dirección del viento, velocidad del viento, cobertura de nubes, tipo de nubes, tiempo presente, dirección de la ola, altura y periodo de la ola, entre otros), y la creación bajo los estándares de la norma ISO 19115 de todos los metadatos de

Finalmente, se espera que al poner en práctica las actividades en este proyecto para la DIMAR, aumente el catálogo de datos abiertos del CECOLDO promoviendo la transparencia, el acceso a la información pública, la competitividad, el desarrollo económico, y la generación de impacto social a través de la apertura, la reutilización de los datos públicos, y el uso y apropiación de las TIC.

1. Analizar y clasificar la información contemplada en los formatos “M15-00-FOR-019 Informe Resumido de Crucero” de acuerdo a la norma geográfica ISO 19115 para obtener los metadatos. En el Anexo B. M15-00-GUI-012 Documentación Metadatos Informe Resumido de Crucero (DIMAR) se amplía este punto.
2. Sistematizar los metadatos en el Catálogo virtual de CECOLDO “Geonetwork”, teniendo en cuenta los estándares de la norma técnica.
3. Realizar la malla de muestreo en ArcGIS Pro, realizando los siguientes pasos:
 - 3.1. Extraer de la carpeta el archivo y revisar si están los datos de las coordenadas y demás datos correctos.
 - 3.2. Georreferenciar a partir de las coordenadas en el mapa base y realizar análisis de calidad visual en el Anexo C. M15-00-GUI-011 Elaboración muestras gráficas Catálogo de Metadatos Cecoldo (Autor, DIMAR) se amplía este punto.
4. Realizar la muestra gráfica (carta de derrota) en ArcGIS Pro, realizando los siguientes pasos:
 - 4.1. Se debe acceder a la base de datos geográfica que contiene las mallas de muestreo de cada crucero y cargarlas en el mapa base.
 - 4.2. A partir de las fechas extraídas del informe de crucero o de los propios datos oceanográficos, se dispondrá de la información del momento en el cual el buque estuvo en cada estación.
 - 4.3. Trazar la ruta y realizar la comparación con la carta de derrota que aparece en el informe de crucero.
 - 4.4. Dividir la ruta en los tramos del recorrido.
 - 4.5. Una vez verificado que el recorrido se divide en cada tramo del recorrido, se procede a generar la simbología requerida para representar la carta de derrota.
 - 4.6. Exportar la carta de derrota, adaptándola a la plantilla de muestras gráficas del CECOLDO.
 - 4.7. Integrar la salida gráfica al catálogo virtual junto con los demás metadatos ya diligenciados.

No.	OBLIGACIONES Y ACTIVIDADES	%	Peso	2021																
				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre
				7	14	21	28	4	11	18	30	2	9	16	23	30	5	12	19	26
1	Documentar metadatos de		60																	

[illegible]

	requeridos para el cumplimiento y desarrollo del objeto de la pasantía.																			
3.1	Realizar las actividades administrativas necesarias para legalizar la pasantía (En Dimar y en la Universidad).	20																		
3.2	Asistir a videoconferencias y capacitaciones de Dimar.	20																		
3.3	Elaborar y entregar el informe mensual de actividades.	40																		
3.4	Elaborar y entregar el informe final de actividades.	20																		

Tabla 1. Plan de Trabajo propuesto.

Resultados Obtenidos

Se crearon y sistematizaron 52 metadatos en el Catálogo de Metadatos del Centro Colombiano de Datos Oceanográficos bajo el perfil de ISO 19115 los Cruceros Oceanográficos correspondientes a expediciones científicas de las siguientes iniciativas:

- 22 Cruceros Caribe desde 1992 hasta 2014
- 3 Cruceros CICAR desde 1972 hasta 1973
- 3 Cruceros GUrabá desde 2005 hasta 2010
- 2 Cruceros Guajira desde 1999 hasta 2010
- 9 Cruceros Océano desde 1969 hasta 1984
- 3 Cruceros Petrobras desde 2007 hasta 2008
- 1 Cruceros SAI desde 2010 hasta 2010
- 3 Cruceros SPOA desde 2007 hasta 2008
- 4 Cruceros Petrobras desde 2007 hasta 2008
- 2 Cruceros Pesca desde 1979 hasta 1990

Cada metadato creado y subido al Geonetwork contiene la siguiente información y formato según la norma ISO 19115:

Nombre	Definición	Ejemplo
*Título	Nombre del cruceo: Indíquese el nombre, sigla y/o número.	<i>Crucero Oceanográfico Pacífico X</i>
Entidad responsable Indíquese el nombre y la dirección de la entidad/institución responsable de la planificación y coordinación científica del cruceo		

Nombre	Definición	Ejemplo
Nombre de la organización	Nombre de la organización o institución responsable.	<i>CIOH - Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe</i>
Número telefónico	Número(s) telefónico(s) a los que se puede contactar al individuo o a la organización.	<i>57 5 6694465 Ext 5117</i>
Dirección de correspondencia	Dirección de las instalaciones físicas en las que se ubica el individuo o la organización.	<i>BR El Bosque SC Manzanillo Escuela Naval de Cadetes "Almirante Padilla"</i>
Ciudad	Nombre de la ciudad de la dirección de las instalaciones físicas.	<i>Cartagena</i>
País	Nombre del país de la dirección de las instalaciones físicas.	<i>Colombia</i>
Dirección de correo electrónico	Dirección del correo electrónico de la persona o de la organización.	cioh@dimar.mil.co
*Enlace web	Localizador de Recursos Uniforme (URL) de la organización o de la persona.	http://www.cioh.org.co
Nombre del recurso en línea	Nombre oficial del recurso en línea referenciado en el ítem anterior.	<i>Sitio web del CIOH</i>

*Resumen	Describe el propósito y la naturaleza del crucero a fin de dar a conocer el contexto en cual se recopilaban los datos.	
Científico jefe: Indíquense el nombre, rol y la entidad a la que pertenece la persona encargada del trabajo científico durante el crucero (Jefe de crucero)		
Nombre de la persona	Nombre completo de la persona responsable.	
Nombre de la organización	Nombre de la organización o institución responsable.	
Número telefónico	Número(s) telefónico(s) a los que se puede contactar al individuo o a la organización.	
Dirección de correspondencia	Dirección de las instalaciones físicas en las que se ubica el individuo o la organización.	
Ciudad	Nombre de la ciudad de la dirección de las instalaciones físicas.	
País	Nombre del país de la dirección de las instalaciones físicas.	
Dirección de correo electrónico	Dirección del correo electrónico de la persona o de la organización.	
*Resumen gráfico	Carta de derrota que indique el itinerario seguido y las posiciones geográficas donde se efectuaron mediciones.	<i>Para la elaboración y cargue de la muestra gráfica consulte la guía M15-00-GUI-011.</i>
Palabras claves		
*Puerto de partida	Puerto de partida del crucero.	<i>Cartagena</i>
*Puerto de llegada	Puerto de llegada del crucero.	<i>Cartagena</i>
*País de salida	País de salida del crucero.	<i>Colombia</i>
*País de llegada	Puerto de llegada del crucero.	<i>Colombia</i>
*Nombre de la plataforma	Indíquese el nombre completo y el distintivo de llamado por radio internacional ¹ del buque a bordo del cual se recopilaban los datos.	<i>ARC Malpelo 5KLP</i>
*Tipo de plataforma	Tipo de buque, por ejemplo, buque de investigación, buque que colabora ocasionalmente, buque de reconocimiento naval	<i>Buque de investigación</i>

¹ El distintivo de llamado puede consultarse en la base de datos internacional: *Particulars of Ship Stations* – ITU.

Nombre	Definición	Ejemplo
*Proyecto	Si el crucero forma parte de un proyecto, expedición o programa cooperativo de mayor escala, indíquense el nombre del proyecto.	<i>Estudio Regional del Fenómeno El Niño (ERFEN)</i>
*Áreas oceánicas generales	Indíquese los nombres de los océanos y/o mares en los cuales se recopilaron datos durante el crucero, utilizando los nombres reconocidos por la Oficina Hidrográfica Internacional, en su Publicación Especial No. 23 "límites de los océanos y de los mares" https://www.nodc.noaa.gov/worlddatacenter/regions.html	<i>61. South Pacific Ocean</i>
*Áreas oceánicas específicas	Área(s) específica(s) del océano o mar en las cuales se concentraron las actividades del crucero. Cite cada uno de los números del recuadro del "Anexo A" de la presente guía M15-00-FOR-029.	<i>8 9</i>
* Resumen de las mediciones y muestras	En esta sección debe figurar un resumen de todos los datos recopilados en el crucero, ya sean mediciones (p. ej. temperatura, salinidad) o muestras (p. ej., testigos, arrastre de redes). Los nombres se toman de <i>SeaDataNet Parameter Discovery Vocabulary</i> ² http://seadatanet.maris2.nl/v_bodc_vocab_v2/vocab_relations.asp?lib=P02	<i>TEMP Temperature of the water column PSAL Salinity of the water column</i>
* Instrumentación utilizada	Información adicional sobre los instrumentos usados durante el crucero. Los nombres se toman de <i>SeaDataNet device categories</i> http://seadatanet.maris2.nl/v_bodc_vocab_v2/search.asp?lib=L05	<i>130 CTD</i>

Limitaciones de aplicación	Limitaciones sobre la aplicación de los datos.	<i>No se conocen limitaciones de aplicación.</i>
*Restricciones legales	Restricciones de acceso y uso de los datos.	<i>Licencia Otras restricciones</i>
Descripción del área geográfica	En esta descripción incluya las palabras claves relacionadas con las áreas geográficas locales, separadas por comas.	<i>Pacífico, Isla Gorgona, Isla de Malpelo</i>
Cobertura geográfica Posiciones de los puntos extremos del área en la cual se recopilaron los datos o las muestras. Se expresa en grados decimales.		
*Límite de latitud norte	Coordenada más al norte.	
*Límite de latitud sur	Coordenada más al sur.	
*Límite de longitud oeste	Coordenada más al occidente.	
*Límite de longitud este	Coordenada más al oriente.	
Extensión temporal		
*Fecha de inicio	Fecha de inicio del crucero.	<i>2010-03-06</i>
*Fecha de fin	Fecha de finalización del crucero	<i>2010-04-06</i>

² Para buscar por disciplinas de datos consulte el siguiente enlace:
http://seadatanet.maris2.nl/v_bodc_vocab_v2/vocab_relations.asp?lib=P08

Nombre	Definición	Ejemplo
*Jerarquía	Ámbito de la aplicación de la información sobre la calidad de los datos.	<i>Conjunto de datos</i>
*Linaje - Declaración	Explicación general de los antecedentes y control de calidad de los datos.	<i>Lista de las mediciones agrupados por disciplinas con la siguiente información:</i> - <i>Número de estación: Identificación de la estación en la cual fueron tomados los datos o las muestras.</i> - <i>Unidad de medida</i> - <i>Descripción: Identifíquese, según proceda, la naturaleza de los datos y de los instrumentos/dispositivos de muestreo y enumérense los parámetros medidos. Inclúyase toda información complementaria que convenga, por ejemplo, perfiles verticales u horizontales, profundidad, registro continuo o muestras discretas, etc. Respecto a las muestras recogidas para análisis en tierra, indíquese el tipo de análisis previsto, es decir, la finalidad para la cual se obtuvieron las muestras.</i> <i>En esta sección también reporte información sobre los amarraderos, dispositivos montados en el fondo y sistemas de deriva (en superficie y en profundidad) que se hayan instalado o lanzado, y recuperado durante el crucero. También datos recopilados en estaciones fijas.</i> <i>Al finalizar describir brevemente la estandarización, procesamiento o control de calidad de datos efectuados.</i>

Tabla 2. Contenido de un Metadato. Fuente: (Dirección General Marítima, 2008)

Se recomienda verificar el estado de activo en el modo de edición como usuario editor dentro del Geonetwork y guardar constantemente los avances para no perder progreso a la hora de realizar la sistematización del metadato.

También se recomienda incluir un perfil en inglés con una versión en dicho idioma de la totalidad del metadato para facilitar su uso por parte de usuarios extranjeros de habla distinta al español. Como una mejora al proceso de internacionalización de la información, esto con el fin de fomentar la investigación extranjera en las zonas marinas de Colombia.



Ilustración 1. Ejemplo de Visualización de Metadato y Muestra Gráfica de un Crucero Oceanográfico en la página de datos abiertos Geonetwork del CECOLDO.

Fuente: <https://cecoldo.dimar.mil.co/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/d2f3d1d3-2187-4b2b-a1b2-311f0ff9899c>

Información técnica

Tipo de Representación	textTable
Descripción y calidad	La campaña oceanográfica se desarrolló a bordo del buque oceanográfico ARC Malpelo, durante la semana comprendida entre el 7 y el 14 de mayo de 2013, en el área ubicada entre los meridianos 71.98°W y 77.06°W y entre las latitudes 8.34°N y 12.85°N, en una malla de muestreo preestablecida compuesta por 16 estaciones de observación. Con el instrumento CTDO modelo SBE-19 V2 se midieron los siguientes parámetros físico-químicos en la columna de agua desde la superficie hasta una profundidad máxima de 400 metros: Temperatura en grados centígrados, salinidad en Unidades Prácticas de Salinidad, UPS y oxígeno disuelto en mg/L. Adicionalmente se monitorearon las siguientes variables hidrometeorológicas: temperatura ambiente (°C), humedad relativa (%), presión atmosférica (mb), dirección (grados) y velocidad (kn) del viento mediante la estación meteorológica del buque; por inspección visual se registraron datos de dirección (grados), altura (m) y período (s) de la ola y cantidad de nubes (octas), los cuales fueron posteriormente codificados aplicando las claves de la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Una vez obtenidos los datos, estos fueron normalizados aplicando los estándares y formatos del Centro Colombiano de Datos Oceanográficos (Cecoldo), recomendados por el programa para el Intercambio Internacional de Datos e Información Oceanográfica (IODE), dentro de las cuales se aclaran los siguientes: Encabezado: En el encabezado de los datos se incluye el título de cada variable acompañado de la unidad de medida entre corchetes (p. ej. Temperatura [degC]). En la segunda línea de la matriz se documenta un identificador alfanumérico correspondiente al código que describe la variable, el cual es tomado del Diccionario de Parámetros del Centro Británico de Datos Oceanográficos (BODC) disponible en http://seadatanet.maris2.nl/bandit/browse_step.php. Banderas de calidad: La calidad de los datos no ha sido evaluada, de manera que los datos se entregan tal cual como se capturaron, sin validaciones o correcciones, y sin más ajustes que los de su transformación a un formato estándar e interoperable. El esquema de banderas de calidad está enunciado en el encabezado de la matriz de datos con la etiqueta QF [IODE] y las banderas aplicadas corresponden a: 2 : Desconocida. No se cuenta con suficiente información para determinar la calidad del dato. 9 : Dato faltante, no medido o no identificado. Este valor es representado con -99999.

Ilustración 2. Ejemplo de parte de la Información Técnica contenida en un Metadato. Fuente: <https://cecoldo.dimar.mil.co/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/9b95e739-bb77-49f2-839b-a44d94301d78>

La información técnica de los metadatos contiene la descripción de calidad de cada una de las variables muestreadas, esta información es de suma importancia a la hora de llevar una cadena de custodia y repercute directamente en la fiabilidad que se tiene de los datos tomados en campo.

Además de los metadatos, se elaboraron 52 recorridos (TRACKS) de cruceros oceanográficos, según los estándares del CECOLDO, correspondientes a las siguientes iniciativas:

- 22 Cruceros Caribe desde 1992 hasta 2014
- 3 Cruceros CICAR desde 1972 hasta 1973
- 3 Cruceros GUrabá desde 2005 hasta 2010
- 2 Cruceros Guajira desde 1999 hasta 2010
- 9 Cruceros Océano desde 1969 hasta 1984
- 3 Cruceros Petrobras desde 2007 hasta 2008
- 1 Cruceros SAI desde 2010 hasta 2010
- 3 Cruceros SPOA desde 2007 hasta 2008
- 4 Cruceros Petrobras desde 2007 hasta 2008
- 2 Cruceros Pesca desde 1979 hasta 1990

Se crearon y entregaron dos Geodatabase, uno tipo línea y otro tipo punto con los TRACKS de los cruceros anteriormente mencionados, según lo indicado por el CECOLDO. La GDB tipo punto contiene la información de los TRACK relacionada a fecha, hora, nombre de estación y variable medida en cada punto de la malla de muestreo. Mientras que la GDB tipo línea contiene los tramos entre estación y la distancia recorrida en cada uno de esos tramos para cada uno de los TRACK.

Estas GDB son posteriormente cargadas al visor web de la página del CECOLDO para alimentar la base de datos geográfica interna y servir como fuente de consulta para los distintos usuarios.

Al realizar los TRACK de crucero hay un error muy común que sucede, y es que, al hacer uso de la herramienta de Análisis “De puntos a líneas” de ArcGIS, el recorrido del crucero a veces cruza directamente sobre tierra. Por lo que se recomienda que en dichos casos se suavice dicho tramo que presente el inconveniente con una curva de Bézier, redirigiendo el recorrido para que sea por mar.

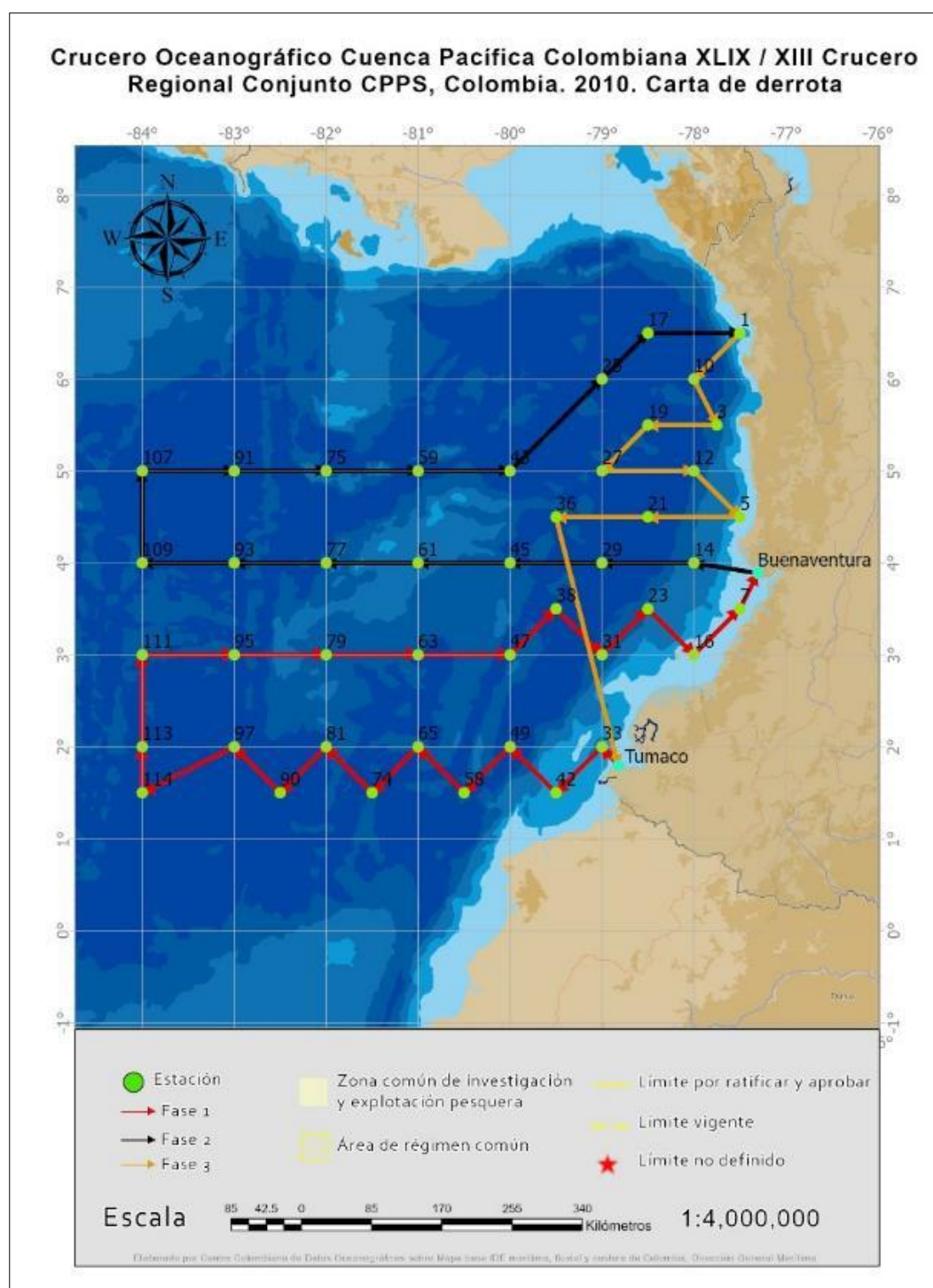


Ilustración 3. Muestra de un TRACK de Crucero Oceanográfico. Fuente: (Dirección General Marítima, 2010).

Por último, se elaboraron 62 muestras gráficas de cruceros oceanográficos Pacífico-ERFEN desde 1970 hasta 2020, sobre perfiles de salinidad y temperatura para la nueva plataforma de datos geográficos oceanográficos según los estandartes del CECOLDO. Y se entregó una GDB con las mallas de muestreos modificadas de los cruceros Pacífico ERFEN desde 1970 hasta 2020 que se utilizó en la elaboración de las muestras gráficas.

Para la elaboración de las muestras gráficas se usa el mapa base que contiene los límites marítimos y las anotaciones sobre los acuerdos fronterizos elaborado por la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) Marítima, Fluvial y Costera de la Dirección General Marítima. A estos mapas se accede desde ArcGIS Pro como un geoservicio para los usuarios institucionales (Dirección General Marítima, 2010).

Los elementos que debe tener la muestra gráfica antes de exportarse son:

- 1) Nombre del crucero (sin mayúscula sostenida), incluyendo el nombre de la expedición, país y año.
- 2) Grilla en grados.
- 3) Imagen de la rosa de los vientos.
- 4) Anotaciones sobre los acuerdos fronterizos. Estas son anotaciones opcionales; se recomienda ponerlo en todos los mapas, salvo cuando no sea información relevante para el área de estudio o cuando satura la imagen y genera confusión en su interpretación.
- 5) Nombre de lugares de referencia que sean relevantes.
- 6) Todas las estaciones de muestreo con su respectiva etiqueta (nombre).
- 7) Leyenda con los límites fronterizos marítimos tal como lo define la IDE Marítima.
- 8) Notación sobre los tipos de datos: Si son abiertos se marcan de color verde y si son de acceso restringido con color rojo.
- 9) Escala del mapa.
- 10) Créditos (tal como aparecen en la plantilla) (Dirección General Marítima, 2010).

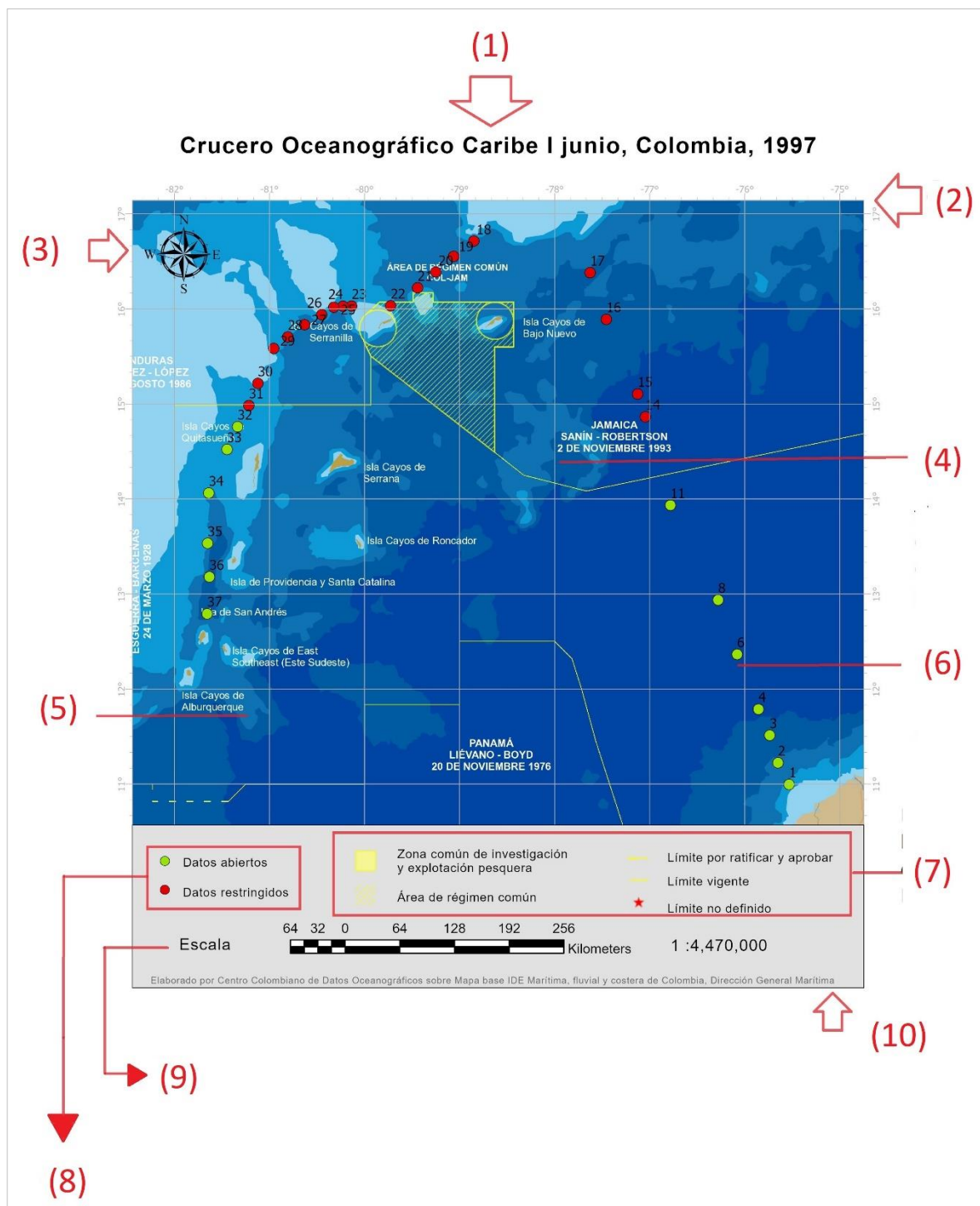


Ilustración 4. Plantilla de Muestra Gráfica. Fuente (Dirección General Marítima, 2010).

**Perfiles de salinidad y temperatura Crucero Oceanográfico Cuenca Pacífica Colombiana LVII/
XX Crucero Regional Conjunto CPPS. Septiembre - Octubre de 2017**

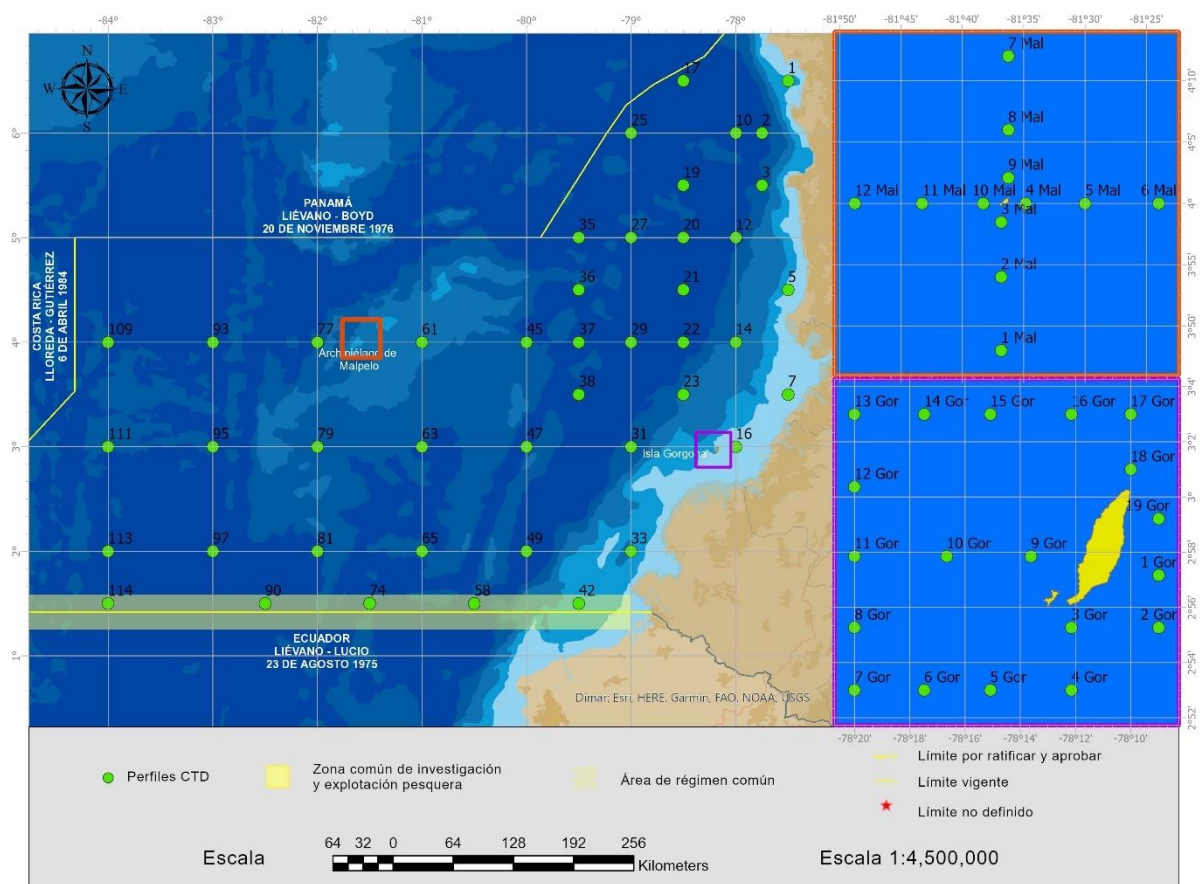


Ilustración 5. Ejemplo de Muestra Gráfica de un Crucero Oceanográfico para los Perfiles CTD de Temperatura y Salinidad. Fuente: Autor.

Los resultados de este proyecto quedarán a la disposición del público a través de la página de datos abiertos del CECOLDO, estos tienen una influencia directa en el fortalecimiento del ecosistema de datos abiertos, involucrando actores estratégicos de diferentes sectores quienes encuentran en los datos abiertos no solo una fuente de información y transparencia gubernamental sino una herramienta para generar negocios, crear soluciones y en general tales como (Ministerio TIC, 2021):

- Medios de comunicación: pueden utilizar información oficial para el periodismo de datos y la investigación.
- Sector privado: pueden aportar información de gran valor que, junto con los datos abiertos públicos de las entidades públicas, puede generar valor para los ciudadanos y las empresas.
- Academia: puede abrir los datos que son insumo de sus investigaciones, proyectos de grado y generar colaboración en el entorno investigativo.
- Organizaciones de la Sociedad Civil (ONG): pueden compartir y consumir datos relevantes para sus tareas de gestión del interés público.
- Emprendedores TIC: porque comprenden el valor de la información pública pertinente y de calidad para la innovación y el mejoramiento de la vida en sus aspectos más cotidianos.
- Entidades públicas: porque a través de la publicación de datos abiertos se acercan a su público, demuestran su gestión y mejoran sus procesos de atención al ciudadano. Porque

obtienen de forma sencilla y abierta información para planear e implementar políticas públicas de forma integral, a partir de la comprensión de los datos de otras esferas de la acción pública.

- Ciudadano inteligente: porque tomamos mejores decisiones con información pertinente, precisa y oportuna.
- Veedor público: porque la apertura de la información pública facilita la co-vigilancia y la colaboración con la ciudadanía en la ejecución de proyectos y recursos públicos (Ministerio TIC, 2021).

Conclusión

Las nuevas entradas generadas con este proyecto a la página de datos abiertos del CECOLDO sirven para fortalecer el ecosistema de datos abiertos en Colombia e incentivar los ejercicios y herramientas de visualización de datos, para con ello acelerar el consumo y entendimiento de los datos oceanográficos. Sirviendo así, como base técnica para la gestión ambiental, marina y costera en el caribe colombiano.

Referencias

- Bernal, F. (2016). EL OBSERVATORIO GEOGRÁFICO DE AMÉRICA LATINA, REPOSITORIO DE ACCESO ABIERTO. *Universidad Autónoma de México*.
- Bucheli, L., & Verdugo, M. (2016). Modelación de Procesos para el Análisis del Riesgo a la Navegación en el Diseño de un Canal en el Archipiélago de San Andrés Manejado en el Área de Señalización Marina de la Dirección General Marítima – Dimar. *RUID*.
- Cardoso, E. (2021). Comportamiento de las Inspección aguas de lastre inspecciones para la prevención de la contaminación del medio marino colombiano. *PAÍS DE MARES*, 83-85.
- Celis Méndez, K. S. (2010). Diseño e Implementación del Banco de Información Marino Costero del Caribe Colombiano para el Sistema de Información Geográfica de la Dirección General Marítima. *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*.
- Cubillos Cohecha, P. A. (2017). Diseño e Implementación del Banco de Información Raster Marino Costero del Pacífico Colombiano para el Sistema de Información Geográfica de la Dirección General Marítima. *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*.
- Dirección General Marítima. (2008). *Gestión de datos e información oceanográfica colombiana*. San Andrés de Tumaco: Editorial DIMAR.
- Dirección General Marítima. (2010). *Guía de elaboración de muestras gráficas para el Catálogo de Metadatos del CECOLDO*. Bogotá D.C: Editorial DIMAR.
- Echeverry, P., Montoya, A., Mendivelso, Y., Henao, K., & Montoya, S. (2021). Conocimiento de nuestros mares y costas a través de la IDE temática al servicio de Colombia. *PAÍS DE MARES*, 30-32.

- Fontalvo, C., & Cortes, K. (2019). Series de tiempo para monitorear la variabilidad climática en el mar Caribe mediante modelo vectorial autorregresivo. *RIUD*.
- Hernandez, A., Rodríguez, L., Hernández, C., & Rodríguez, L. (2021). Mapas de sensibilidad ambiental: una herramienta de control y mitigación frente a los derrames de hidrocarburos. *PAÍS DE MARES*, 81-82.
- Hernández, J., Ortiz, R., Ochoa, R., Landínez, J., Rubio, E., Mogollón, A., & Rico, H. (2008). *Introducción a la gestión de datos oceanográficos. Gestión de datos e información oceanográfica colombiana*. Bogotá D.C: Editorial DIMAR. Recuperado el 19 de Octubre de 2021
- Ibarra, M. (2016). Desarrollo de un visor SIG web para la visualización de datos libres del Banco. *Universidad de Girona*.
- INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION. (2003). *Project Information ISO 19115 Geographic Information – Metadata*. Recuperado el 19 de Octubre de 2021, de <https://www.iso.org/standard/26020.html>
- Mier, R. L., Amador, K., & Vergara, A. (2021). Suelo costero como instrumento de planificación y ordenamiento territorial en Colombia. *PAÍS DE MARES*, 86-90.
- Ministerio TIC. (19 de Octubre de 2021). *GOBIERNO DIGITAL*. Obtenido de MANUAL GOBIERNO EN LINEA: https://estrategia.gobiernoenlinea.gov.co/623/articles-7941_manualGEL.pdf
- Ministerio TIC. (19 de Octubre de 2021). *GOBIERNO DIGITAL*. Obtenido de DATOS ABIERTOS: <https://estrategia.gobiernoenlinea.gov.co/623/w3-article-9407.html>
- Montoya, S. (2018). Análisis multicriterio que permita deducir zonificación marítima para el control del reglamento, catalogación, inspección y certificación de naves y artefactos navales de bandera colombiana para las principales capitanías de Puerto de Colombia. *RIUD*.
- Narváez Rincón, M. A. (2018). Desarrollo de aplicaciones geográficas web a la medida para el portal geográfico de mares y costas de la dirección general marítima de Colombia. *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*.
- Novoa Díaz, S. (2016). Procesamiento de información marino-costera del Centro Colombiano de Datos Oceanográficos (Cecoldo) como apoyo al ejercicio de la Autoridad Marítima Nacional- Dimar. *Universidad Francisco José de Caldas*.
- Ortiz, R. (2021). Oportunidades del Big Data en la gestión de datos oceánicos. *PAÍS DE MARES*, 60-62.
- Rodriguez Lamus, D. F. (2016). Incorporación y actualización de metadatos geográficos pertenecientes a la Dirección General Marítima de la norma técnica colombiana 4611 primera actualización a segunda actualización a través del sistema web de administración de metadatos institucional. *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*.

Anexos

Anexo A. A3-00-MAN-010 Catálogo Metadatos Geonetwork – Usuario (DIMAR)

Anexo B. M15-00-GUI-012 Documentación Metadatos Informe Resumido de Crucero (DIMAR)

Anexo C. M15-00-GUI-011 Elaboración muestras gráficas Catalogo de Metadatos Cecoldo (Autor, DIMAR)

Anexo D. M15-00-FOR-029 Inventario Cruceros Oceanográficos y Expediciones Científicas (Autor, DIMAR)

Anexo E. Carta_Derrota_Punto.gdb (Autor)

Anexo F. Carta_Derrota_Linea.gdb (Autor)

Anexo G. Muestras Gráficas (Autor)

Anexo H. FORMATO_EVALUACION_PASANTIA