

INFORME TECNICO FINAL

AL 31 DE MAYO DE 2017



**SEGURIDAD HÍDRICA
Y CAMBIO CLIMÁTICO**
EN LA REGIÓN DE
AMÉRICA CENTRAL Y EL CARIBE



IDRC | CRDI

International Development Research Centre
Centre de recherches pour le développement international

Canada



CATHALAC
Centro del Agua del Trópico Húmedo
para América Latina y el Caribe

Informe final del proyecto
“Seguridad hídrica y cambio climático en la región de América Central y el Caribe”

Preparado por: Freddy Picado

Tipo de informe: Informe técnico final

Fecha: 31 de mayo de 2017

Ubicación: Panamá, República de Panamá

Número de proyecto del IDRC: 107084-001

Título de proyecto del IDRC: Seguridad hídrica y cambio climático en la región de América Central y el Caribe

País/Región: América Central y el Caribe con estudios de caso para Guatemala y República Dominicana

Nombre completo de la institución investigadora: Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe- CATHALAC

Dirección de la institución investigadora: Edificio 111, Ciudad del Saber, Clayton, Ciudad de Panamá, República de Panamá

Miembros del equipo del proyecto - CATHALAC

Director de Proyecto: Dr. Freddy Picado Traña (2014-2016); Francisco Soto (Agosto – Diciembre 2013); Dr. Osvaldo Jordán (Noviembre 2012 – Julio 2013 y Asesor a lo largo del proyecto)

Coordinadora Técnica: Miroslava Morán

Equipo de Investigación: Emil Cherrington, Betzy Hernández, Octavio Smith, Alexis García, Luis Alejandro del Castillo, José María Guardia, Marcelo Oyuela, Gonzalo Pulido, Joel Pérez.

Equipo adicional del proyecto: Roxana Segundo, Zvia Danon, Meybis Morales, Daniel Durán, Luis Melillo, Noemí Ruiperez García, Haydée Bermúdez.

Equipo de administración del proyecto: Margarita Chiurliza (administradora del proyecto), Cándido Serrano, Aura Montenegro, Jazmín Santiago

Consultores:

Ricardo Montenegro, Radolav Dimitrov Barzev, Elisa Colom de Morán, María Leonor Rodríguez, Fundación Sur Futuro, Jeanette H. de Noack, Asociación Pro Agua del Pueblo, Centro de Estudios y Promoción Social, Inc. (CEPROS), Gloriela Rudas.

Equipo de Investigación del Proyecto – otras organizaciones

República Dominicana: José Contreras, Instituto Tecnológico-INTEC (*Asesor de investigación*), Ramón Villamán (*Coordinador Nacional* año 1), Ana Báez Melo (*Coordinador Nacional* año 2). **Estudiantes INTEC:** Leandro de la Cruz, Eva María Núñez Disla y Ángela Carrillo Paredes.

Guatemala: Edwin Guillermo Santos (*Asesor de Investigación* 2013), Facultad de Agronomía (FAUSAC), Universidad San Carlos de Guatemala, Héctor Alvarado Quiroa (*Asesor de Investigación* 2014), Centro Universitario de Occidente (CUNOC), Universidad de San Carlos- de Guatemala, Quetzaltenango); Gabriel Gamboa (*Coordinador Nacional*); **Estudiantes FAUSAC:** Gabriela Guzmán, José Ricardo Rivas; **Estudiantes CUNOC:** Daniel Ruiz Orellana y Hernán Guzmán Méndez. **Estudiantes Universidad Tecnológica de Panamá:** Lyanne Isveth Salazar Figueroa y Karina García

Información de contacto del (la) investigador(a) / Miembros del equipo de investigación: **Director de Proyecto:** Dr. Freddy Picado Traña, freddy.picado@cathalac.int (+507 3173200), Edificio 111, Ciudad del Saber, Clayton, Ciudad de Panamá, República de Panamá

Contenido

| | |
|---|----|
| i. Portada..... | 2 |
| ii. Resumen Ejecutivo | 4 |
| iii. El problema de investigación | 4 |
| iv. Avances en los hitos | 5 |
| 4.4 Objetivo Específico 4:..... | 5 |
| v. Síntesis de resultados de la investigación y los resultados del desarrollo..... | 6 |
| vi. Metodología | 8 |
| 6.1 Sistema informático para la gestión de información de cuencas hidrográficas en República Dominicana..... | 8 |
| vii. Productos del proyecto | 11 |
| 7.1 Investigación | 11 |
| 7.1.1 <i>Tecnologías</i> | 11 |
| 7.2 Política y práctica | 12 |
| 7.4 Efectos directos del proyecto..... | 12 |
| viii. Problemas y retos..... | 13 |
| ix. Reflexiones administrativas y recomendaciones | 13 |
| x. LITERATURA CITADA..... | 14 |
| xi. ANEXO 1 – Nota de aceptación del Sistema de Gestión de Cuencas Hidrográficas..... | 16 |
| xii. ANEXO 2 – Informe del Taller Regional sobre Servicios Climáticos y Gestión de riesgos en un clima cambiante | 18 |
| xiii. ANEXO 3 – Informe del Sistema Informático para la gestión de información de cuencas hidrográficas en República Dominicana | 46 |

i) Resumen Ejecutivo

Este informe presenta únicamente los avances alcanzados en la última fase del proyecto N°: 107084-001, comprendida entre el 30 de abril de 2016 al 30 de abril de 2017, según lo establecido en la Enmienda N° 2 al Memorando de Condiciones de la Subvención de diciembre de 2016.

Para reducir la brecha existente entre el conocimiento científico sobre los impactos del cambio climático en los recursos hídricos, y los esfuerzos que desarrollan las instituciones nacionales y locales dedicadas a la gestión del agua, se utilizó un enfoque que incorporó a los gestores del recurso hídrico y otros actores clave, con la finalidad de favorecer la aplicación de los hallazgos y el uso de los resultados de la investigación. Se usaron diferentes escalas de análisis, desde la regional, a la nacional y municipal, en una cuenca piloto en cada uno de los países priorizados, República Dominicana, en el Caribe y Guatemala en Centroamérica. Este proceso fue acompañado por universidades, ministerios de ambiente y otros actores de cuatro municipios en ambas cuencas, por lo que es uno de los aspectos claves que coadyuvaron a lograr el objetivo planteado.

Esta última fase del proyecto estuvo centrada en tres actividades puntuales:

1. La divulgación de los resultados finales del proyecto en el ámbito internacional mediante la presentación de los mismos en un Side Event de la COP 22 celebrada en Marrueco del 12 al 17 de noviembre de 2016.
2. El fortalecimiento de capacidades institucionales para la gestión del recurso hídrico en el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la República Dominicana, a través del desarrollo e implementación de un Sistema Informático para la gestión de información de cuencas hidrográficas.
3. Y en el ámbito regional, la realización de un Taller sobre *“Servicios Climáticos y Gestión de Riesgos en un Clima Cambiante”*, con el objetivo evaluar las necesidades y viabilidad de creación de un programa regional de predicción del tiempo y el clima para la gestión de riesgos en América Latina y el Caribe, con la participación de representantes de centros climáticos de dicha región.

iii) El problema de investigación

El problema fundamental de investigación fue el de reducir la brecha existente entre el conocimiento científico sobre los impactos del cambio climático en los recursos hídricos, y los esfuerzos que desarrollan las instituciones nacionales y locales dedicadas a la gestión del agua. Esta brecha fue visible al analizar los indicadores relacionados con seguridad hídrica al nivel local, lo que motivó el desarrollo de una investigación dirigida a generar conocimiento relevante a esta gestión, incorporando las entidades claves mencionadas desde un inicio, en dos países priorizados.

El objetivo general del proyecto fue **mejorar la toma de decisión en seguridad hídrica en la región de América Central y el Caribe en el marco del cambio climático.**

El proyecto ha contribuido a generar impactos en políticas públicas en los países donde fue implementado. En República Dominicana, como resultado del trabajo realizado en la cuenca de Yaque del Sur y su énfasis en la seguridad hídrica y cambio climático, se crearon condiciones propicias para que actores relevantes que tomaron parte en él, se inspiraran para impulsar

iniciativas nacionales en la armonización del manejo de los suelos y las aguas, tanto superficiales como subterráneas, mediante la creación de la “Mesa de Coordinación del Recurso Agua” a través del decreto presidencial No. 265-16.

iv) Avances en los hitos

4.4 Objetivo Específico 4: ***Fortalecer la gobernabilidad del recurso hídrico y su adaptación al cambio climático a través de la implementación de una comunidad virtual de aprendizaje regional***; se tenía contemplado alcanzar tres hitos cuyo cumplimiento se describe a continuación.

Hito 15: *Divulgados los resultados finales del proyecto en un Side Event de la COP 22 celebrada en Marruecos.*

El 16 de noviembre del 2016, el Director General de CATHALAC y Director del Proyecto, participó en el Side Event de los países del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA) organizado por la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), en el marco de la Conferencia de las Partes (COP 22) de Naciones Unidas sobre Cambio Climático celebrada en Marruecos.

El objetivo de esta misión fue presentar a los Ministros de Ambiente de Centroamérica y República Dominicana, los principales resultados del Proyecto “Seguridad Hídrica y Cambio Climático en la Región de América Central y el Caribe” ejecutado por CATHALAC con fondos del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) Ottawa, Canadá, así como el nuevo proyecto sobre “Resiliencia de los recursos hídricos en dos ciudades del Arco Seco de Panamá”, el cual sería implementado por CATHALAC con fondos de IDRC y del Ministerio de Ambiente de Panamá, ante la necesidad de investigar aspectos de la escasez hídrica en el Arco Seco que no se han abordado en estudios anteriores.

Hito 16: *Diseñado y funcionando un Sistema informático para la gestión de información de cuencas hidrográficas en República Dominicana*

El propósito del Sistema para la gestión de Información de cuencas Hidrográficas proporcionado al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la República Dominicana, es el de fortalecer a la institución con una herramienta tecnológica que le permita visualizar, consultar, analizar y manejar información geográfica actual e histórica relacionada a cuencas hidrográficas en el territorio nacional.

El equipo de CATHALAC llevo a cabo los procesos de:

- diseño y estructuración del sistema;
- recolección y normalización de los datos geográficos disponibles;
- instalación de un servidor temporal con todos los requerimientos técnicos necesarios;
- desarrollo del sitio web, visor de mapas y base de datos geoespaciales;
- migración del sistema a la infraestructura informática del Ministerio de Medio Ambiente;
- capacitación;
- soporte técnico.

El nuevo sistema se encuentra totalmente operativo y después de finalizado el proyecto, CATHALAC continúa brindando asistencia técnica a distancia a los operadores del Sistema del Ministerio.

El 26 de abril de 2017, el Sistema se entregó oficialmente por parte del Director del Proyecto al señor Francisco Domínguez Brito, Ministro de Medio Ambiente, quién recibió conforme esta importante herramienta, a través de una nota que se adjunta como ANEXO I en el presente informe.

Hito 17: *Realizado el Taller Regional sobre servicios climáticos y gestión de riesgos en América Latina y el Caribe.*

Con el objetivo de evaluar las necesidades y viabilidad de creación de un programa regional de predicción del tiempo y el clima para la gestión de riesgos en América Latina y el Caribe, se organizó el Taller Regional “*Servicios Climáticos y Gestión de Riesgos en un Clima Cambiante*”, el cual se celebró en el Palacio de Convenciones de la Habana Cuba los días 19 y 20 de abril de 2017. Este evento fue organizado conjuntamente por CATHALAC y el Instituto de Meteorología de Cuba (INSMET), con el apoyo de Instituto Superior de Ciencias y Tecnologías Aplicadas (InSTEC).

El taller tuvo como grupo meta a representantes de centros climáticos de la región de América Latina y el Caribe. Se contó con la participación de la Organización Meteorológica Mundial-OMM-ARIII, para Suramérica; el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno El Niño-CIIFEN; el Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central-CEPREDENAC; el Centro Regional del Clima para el Sur de América del Sur CRC-SAS; el Centro Regional de Información sobre Desastres para América Latina y el Caribe-CRID-LAC; el Centro de Desarrollo de Capacidades para Asuntos Climáticos, Hídricos y del Tiempo de la Universidad de Colorado; así como entidades cubanas tales como el Instituto de Meteorología, la Agencia de Medio Ambiente, el Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas de Cuba-InSTEC; Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente CITMA; Defensa Civil de Cuba-DC; y empresas como Data Center ANTEL de Uruguay.

Entre las conclusiones se puede mencionar que los participantes estuvieron de acuerdo que, aunque existen actualmente iniciativas por parte de los centros regionales en materia de servicios climáticos y de gestión de riesgos en Latinoamérica y el Caribe, aún existen vacíos o brechas entre los Centros Regionales y la población más vulnerable.

Se decidió que la parte cubana (INSMET), dado los avances que presenta a lo largo de la historia en la prestación de servicios nacionales y la toma de decisiones ante peligros y desastres, fuera la parte directiva de la propuesta del proyecto regional de predicción del tiempo y el clima para la gestión de riesgos en América Latina y el Caribe, y conjuntamente trabajar con la Universidad de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (InSTEC), la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), la Agencia de Medio Ambiente del ministerio de Ciencias de Cuba y con algunos centros regionales como CATHALAC. En el (ANEXO II) se presenta un informe detallado de este Taller Regional.

v) Síntesis de resultados de la investigación y los resultados del desarrollo

Los resultados de la investigación reportados en este objetivo corresponden a los hitos desarrollados bajo la Enmienda N° 2 al Memorando de Condiciones de la Subvención de diciembre de 2016.

Los resultados obtenidos en esta última fase están orientados a fortalecer la toma de decisiones, la transferencia de tecnología y la divulgación de resultados finales.

Para la presentación de los resultados finales del proyecto en el ámbito internacional, se aprovechó la coyuntura de la veintidosava Conferencia de las Partes de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (COP 22), celebrada en Marruecos. El Sistema de Integración de Centroamérica (SICA) organizó un Evento Paralelo el día 16 de noviembre de 2016, denominado *“Vulnerabilidad de Centroamérica: una mirada a la ciencia, un camino hacia la adaptación”*, y a través de gestiones con esta instancia, se logró que le otorgaran al proyecto un espacio para presentar los principales resultados. Esta fue una excelente oportunidad para intercambiar experiencias con los ministros de ambiente de la región de Centroamérica y República Dominicana. Se hizo énfasis en los resultados más relevantes sobre seguridad hídrica, vulnerabilidad, gestión del conocimiento, y adaptación a nivel local. El Sr. Robert Hofstede, Director Asociado del Programa de Cambio Climático de IDRC, indicó que han tenido el gusto de colaborar con CATHALAC en varias iniciativas anteriores, incluyendo el mapeo de seguridad hídrica de la región, y que han observado como esta institución se ha conformado en un referente internacional en materia hidrológica y meteorológica. Se aprovechó la oportunidad para distribuir publicaciones impresas generadas por el proyecto.

El fortalecimiento de la gobernanza adaptativa a nivel de la región de estudio y a nivel local, se alcanzó gracias a las diferentes estrategias que se impulsaron, tales como la generación de información científica y la utilización de metodologías y transferencia de tecnologías modernas. En la línea de transferencia de tecnología, CATHALAC diseñó un *“Sistema para la gestión de Información de cuencas Hidrográficas”* para el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la República Dominicana.

Este nuevo Sistema permitirá modernizar la gestión de información de las cuencas hidrográficas, mejorando sustantivamente los tiempos de ingreso y actualización de diferentes tipos de datos ambientales; agilizar las consultas y los análisis de contingencias; así como la permisología relacionada con la gestión del recurso hídrico. Vincula de forma eficiente las variables biofísicas, socioeconómicas y ambientales, incluyendo indicadores de impacto y desempeño que faciliten la clasificación, estructuración, manejo y administración óptima de las cuencas hidrográficas del territorio nacional.

También se capacitó al personal del Ministerio de Medio Ambiente en la administración y aplicación de buenas prácticas para el uso adecuado del sistema, mediante diferentes sesiones de trabajo práctico presencial y a distancia.

El proyecto ha realizado esfuerzos importantes en la comunicación y divulgación de resultados a través de encuentros y talleres para presentar y discutir los resultados de la investigación a actores claves en los gobiernos, sociedad civil, empresarios y académicos a nivel regional. En este sentido y con el propósito de evaluar las necesidades y viabilidad de creación de un programa regional de predicción del tiempo y el clima para la gestión de riesgos en América Latina y el Caribe, se realizó un Taller Regional sobre *“Servicios Climáticos y Gestión de Riesgos en un Clima Cambiante”*, en el Palacio de Convenciones de la Habana Cuba los días 19 y 20 de abril de 2017

La organización y ejecución exitosa del Taller fue todo un reto que contempló diferentes fases, desde la concepción conceptual del mismo, hasta el involucramiento y participación de actores tan diversos como representantes regionales de la Organización Meteorológica Mundial (OMM – ARIII - Sudamérica), Centros Regionales del Clima de América del Sur, como CRC-SAS y CIIFEN, el Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central – CEPREDENAC; el Centro Regional de Información sobre Desastres para América Latina y el Caribe-CRID-LAC y el

Centro de Desarrollo de Capacidades para Asuntos Climáticos, Hídricos y del Tiempo de la Universidad de Colorado. Así mismo, Cuba estuvo representada por cinco instituciones de gobierno que se describen en Informe del Taller (ANEXO II). Adicionalmente, la empresa privada estuvo representada por Data Center ANTEL de Uruguay. Por IDRC participó el Dr. Walter Ubal Oficial de Programas y el Dr. Fabricio Scrollini Coordinador de la Iniciativa Latinoamericana de Datos Abierto (ILDA). Así como representantes de la organización ejecutora del proyecto, CATHALAC.

En conclusión, se acordó que la parte cubana (INSMET), debido a los avances que ha presentado a lo largo de la historia en la prestación de servicios nacionales, así como en la toma de decisiones ante peligros y desastres, fuera la parte directiva de la propuesta de proyecto regional de predicción del tiempo y el clima para la gestión de riesgos en América Latina y el Caribe, y conjuntamente trabajar con la Universidad de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (InsTEC), la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), con la Agencia de Medio Ambiente del ministerio de Ciencias de Cuba y con algunos centros regiones como CATHALAC.

Posterior al taller, el día 21 de abril se llevó a cabo una reunión que abarcó todo el día, en la que participó el equipo cubano, el oficial de Programa de IDRC y el equipo de CATHALAC, a fin de definir cómo desarrollar la propuesta de programa, los objetivos, las instituciones involucradas, así como el rol que jugará cada una de ellas en el marco de este programa.

vi) Metodología¹

A continuación, se describe el detalle metodológico de la investigación referido a la última fase del proyecto N°: 107084-001, del 30 de abril de 2016 al 30 de abril de 2017. Esta fase comprende solamente tres hitos, los cuales se han analizado en las secciones anteriores. En esta sección solamente se detallan los aspectos metodológicos correspondientes al hito del “Diseño del Sistema informático para la gestión de información de cuencas hidrográficas en República Dominicana”.

6.1 Sistema informático para la gestión de información de cuencas hidrográficas en República Dominicana

En el marco del proyecto Seguridad Hídrica y Cambio Climático para América Latina y El Caribe se desarrolló una plataforma informática para la gestión de información de cuencas hidrográficas de República Dominicana. Esta plataforma fue elaborada en conjunto con la dirección de Información ambiental y la dirección de cuencas hidrográficas del Ministerio de Medio Ambiente.

Para la ejecución y desarrollo de este sistema se realizaron los pasos siguientes:

a) Requerimientos técnicos

Datos

- Datos Geográficos disponibles en el ministerio de ambiente
- Documentos digitales: gráficos, tablas y textos relacionados con las cuencas hidrográficas.

Servidor

- Linux CentOS con 70GB de disco y 12GB de RAM.

¹ Mayores detalles de la metodología utilizada se describen en los documentos publicados sobre cada resultado.

Software

- Servidor de mapas: Geoserver
- Administrador web: Joomla
- Base de datos: Postgresql-postgis
- Escritorio: Qgis, ArcGis.

Lenguajes de programación utilizados

- Javascript
- HTML
- PHP
- Phytion

b) Instalación del servidor principal

Se instaló un servidor virtual en CATHALAC para implementar el sistema. Esta metodología fue efectiva, ya que permitió avanzar con el desarrollo mientras se llevaban a cabo los trabajos de instalación de su propio servidor virtual en el Ministerio de Medio Ambiente. Para la administración del Sistema se instaló el software siguiente:

- *Joomla!* como administrador de contenidos web: esto facilita en gran manera el desarrollo y gestión del sitio web para personas con poco conocimiento en programación.
- *Geoserver* como administrador de servicios de mapas: De los servidores de mapas de acceso libre, Geoserver es el que tiene una interfaz amigable y no requiere de un entrenamiento intensivo en programación o conocimiento en sistemas de información geográfica.
- *Marco principal del visor de mapas*: Se utilizó OpenLayers como API de mapas web y se personalizó para mostrar los datos geográficos desde la base de datos y Geoserver.
- *PostGresQL* como base de datos: En Conjunto con la extensión Postgis es la forma más efectiva de administrar bases de datos geoespaciales.

c) Recopilación de información

La principal actividad que se realizó en conjunto con el Ministerio de Medio Ambiente de República Dominicana, fue la de recolección y estandarización de datos. Esta actividad se llevó a cabo en la Dirección de Información Ambiental, en las oficinas principales del Ministerio.

d) Desarrollo del sistema

Para lograr que todos los servicios de mapas estuviesen operativos en línea, se desarrollaron las actividades siguientes:

- Generación de los proyectos en ArcGis con la simbología normalizada y estandarizada aprobada por el Ministerio de Medio Ambiente.
- Se filtraron las tablas de cada capa para eliminar información innecesaria.
- Se categorizaron todas las capas para ordenar la base de datos y la tabla de contenidos del Geovisor.
- Se subieron todas las capas a PostGis (base de datos). En total fueron 245 capas vector.
- Con la ayuda de una extensión temporal de ArcGIS, se subieron todas las capas y sus respectivos SLD (simbología) a Geoserver.
- Como paso final se programó en OpenLayers para listar y visualizar todas las capas de cada cuenca hidrográfica.

e) Sitio Web y administrador de contenido

El sistema está basado en ambiente Web y con el propósito de facilitar el trabajo de los funcionarios del Ministerio de Medio Ambiente, se acordó utilizar el CMS Joomla! para administrar y estilizar el sitio web. A continuación se describen las actividades principales realizadas para desarrollar la plataforma web.

- Instalación de Joomla! con sus componentes y dependencias.
- Se aplicó una plantilla de estilo prediseñada por CATHALAC que se aplica perfectamente a los requerimientos del sistema.
- La plataforma cuenta con 3 componentes principales: Página principal, biblioteca virtual y páginas de cuencas (información a nivel de cada cuenca).

f) Migración de la plataforma

La migración del sistema se realizó utilizando conexión remota desde las oficinas de CATHALAC.

El servidor del Ministerio de Medio Ambiente de República Dominicana cumplió con todas las especificaciones y no se tuvo problemas mayores para ejecutar una migración exitosa. La dirección URL de la Plataforma del Sistema de Cuencas es interna, lo que significa que por el momento solo puede ser visualizada desde las oficinas internas del ministerio.

g) Capacitación y soporte

Se utilizó la metodología de capacitación bajo la modalidad “aprender haciendo”, ya que se hizo de forma paralela al desarrollo del mismo Sistema informático de cuencas hidrográficas.

Se realizaron dos jornadas de trabajo conjuntas con el equipo técnico del Ministerio de Medio Ambiente. La primera, al inicio del proyecto, fue orientada al proceso de recolección y selección de la información requerida para el sistema. Se les proporcionó conocimientos básicos en el manejo y ordenamiento de la información. Se desarrolló un modelo para el corte y simbolización de los datos. Se identificaron conjuntamente las ocho cuencas prioritarias que contendría la plataforma.

La segunda jornada de una semana de duración, se llevó a cabo al final del proyecto, cuando el Sistema ya estaba funcional. Se reforzaron los conocimientos del personal asignado en el uso y manejo del sistema. Igualmente se realizó una presentación formal del sistema al personal de la Dirección de Cuencas Hidrográficas del Ministerio.

También se ha brindado soporte a distancia, para asegurar que el sistema funcione de forma óptima. Este proceso de “soporte remoto” se ha realizado utilizando el software “TeamViewer”.

Por último se puede informar que, a pesar de haber finalizado el proyecto regional, hay negociaciones en curso entre el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la República Dominicana y CATHALAC, para realizar un Taller de capacitación adicional para veinte funcionarios de dicha institución.

vii) Productos del proyecto

En esta última fase del Proyecto los productos se enfocaron en fortalecer la divulgación de los resultados finales, la toma de decisiones y la transferencia de tecnología.

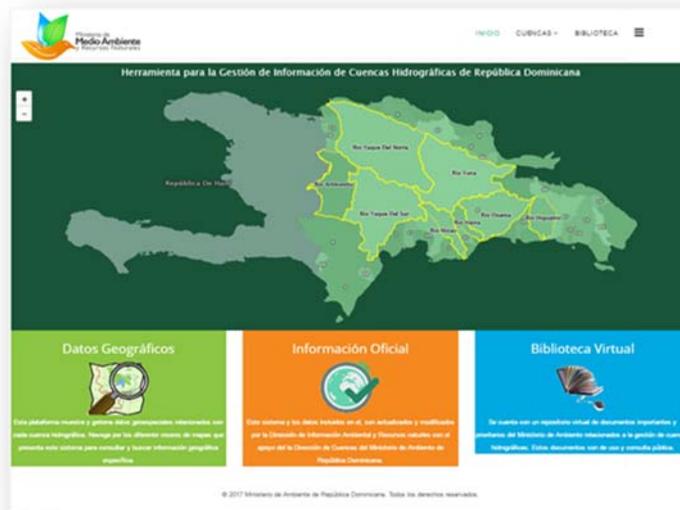
El proyecto también ha generado impactos en políticas, como por ejemplo en Panamá y en República Dominicana. En este último país, como resultado del trabajo realizado en la cuenca de Yaque del Sur y su énfasis en la Seguridad Hídrica, y por el nivel de relevancia que le imprimió a esta temática el Viceministro de Medio Ambiente y Recursos Naturales Ing. José Alarcón Mella; el Presidente de la República Sr. Danilo Medina crea la “Mesa de Coordinación del Recurso Agua” a través del decreto 265-16, como parte de su segundo período 2016-2020.

En esta sección solo se incluye el producto del Sistema Informático para la gestión de información de cuencas hidrográficas en República Dominicana que aportará a los objetivos estratégicos de la recién creada Mesa del Agua.

7.1 Investigación

7.1.1 Tecnologías

Se fortalecieron las capacidades institucionales para la gestión del recurso hídrico en el Ministerio de Medio Ambiente de República Dominicana, mediante el desarrollo e implementación de un Sistema Informático para la gestión de información de cuencas hidrográficas.



El objetivo de este nuevo Sistema de Gestión de Información de cuencas, es el de fortalecer a la institución con una herramienta tecnológica que permita visualizar, consultar, analizar y manejar información geográfica actual e histórica relacionada a cuencas hidrográficas en el territorio nacional. Este sistema está totalmente operativo a lo interno del Ministerio de Medio Ambiente.

7.2 Política y práctica

El proyecto tuvo la oportunidad contribuir al programa de trabajo del Viceministerio de Suelos y Aguas del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de República Dominicana, específicamente por la vinculación entre seguridad hídrica y alimentaria, el trabajo de cuencas y el desarrollo municipal.

Los logros alcanzados por el proyecto regional Seguridad Hídrica y Cambio Climático crearon condiciones propicias para que actores relevantes que tomaron parte en él, se inspiraran para impulsar iniciativas nacionales para la armonización del manejo de los suelos y las aguas, tanto superficiales como subterráneas, mediante la creación de la “*Mesa de Coordinación del Recurso Agua*” a través del decreto presidencial No. 265-16.

El Director Ejecutivo de esta Mesa es el Ing. Alarcón Mella, y está presidida por el Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo y la integran, además, los ministerios de Medio Ambiente y Recursos Naturales; de Salud Pública y Asistencia Social, de Agricultura y de Energía y Minas. Además, los institutos nacionales de Recursos Hidráulicos (Indrhi), y de Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA), así como el Consejo Nacional de Cambio Climático. Con este decreto el gobierno busca como conciliar los múltiples usos estratégicos del agua.

7.4 Efectos directos del proyecto

Como parte del proyecto financiado por IDRC, CATHALAC tuvo la oportunidad de innovar sobre diferentes tecnologías, recomendaciones, así como de adaptar algunas de ellas, como se explica a continuación.

1. ***Propuesta para desarrollar un Programa de predicción y gestión de riesgos de eventos climáticos para América Latina y el Caribe.*** Se desarrolló un Taller Regional sobre *Servicios Climáticos y Gestión de Riesgos en un Clima Cambiante*, el cual fue clave para conocer mejor las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que existen sobre esta temática, y ayudo a definir una especie de hoja de ruta sobre las diferentes formas de colaboración técnica entre los centros del clima e instituciones participantes, así como de los posibles protocolos de intercambio de datos que se pueden seguir; al igual que la identificación de funciones, roles y productos del sistema integrado en su fase inicial. Los trabajos en grupo generaron información valiosa sobre acciones concretas para que los servicios climáticos lleguen a los usuarios finales; identificación de sistemas existentes y los nuevos desarrollos que se necesitan para la nueva Plataforma de información y procesamiento; la identificación de un Programa de Capacitación y sus temáticas dirigido a diferentes actores claves; y la definición de Líneas de Investigación con base a problemáticas existentes y que demandan respuestas concretas.
2. ***Desarrollo de un Sistema para la gestión de cuencas hidrográficas.*** Este nuevo Sistema permitirá modernizar la gestión de información de las cuencas hidrográficas en el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de República Dominicana, agilizar las consultas y los análisis de contingencias; así como la permisología relacionada con la gestión del recurso hídrico. Vincula de forma eficiente las variables biofísicas, socioeconómicas y ambientales, incluyendo indicadores de impacto y desempeño que faciliten la clasificación, estructuración, manejo y administración óptima de las cuencas hidrográficas del territorio nacional.

viii. Problemas y retos

En esta última fase del Proyecto no se reporta ningún problema en el presente informe.

ix) Reflexiones administrativas y recomendaciones

No se provee ninguna reflexión administrativa, ni recomendaciones a IDRC en este informe.

LITERATURA CITADA

- Alvarado Héctor, Luis Sánchez, Hernán Guzmán, Daniel Ruiz y Gabriel Gamboa. 2014. Análisis de Sensibilidad y Capacidad de Adaptación del recurso hídrico al Cambio Climático, en los 10 municipios con mayor vulnerabilidad de la cuenca del Río Samalá, Guatemala.
- Asociación Pro Agua del Pueblo. 2015a. Plan de mejora de la gestión y la Seguridad hídrica. Municipio de Santa Cruz Muluá, Retalhuleu, Guatemala C.A.
- _____. 2015b. Plan de mejora de la gestión y la Seguridad hídrica. Municipio de Quetzaltenango, Quetzaltenango, Guatemala C.A.
- ASTIGARRAGA, E. 1995. El método Delphi. Facultad de Ciencias Económicas y empresariales; San Sebastián: Universidad de Deusto.
- Baca, M, Läderach, P, Hagggar, J, Ovalle, O, Ocón, S, Gómez, L. 2012. Vulnerabilidad y estrategias de adaptación al cambio climático en los medios de vida de las familias de Nicaragua, El Salvador, Guatemala y México. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Managua, Nicaragua
- Barzev Radoslav Dimitrov. 2014. Evaluación de los flujos de inversión relacionados con los recursos hídricos y la adaptación al cambio climático en América Central y el Caribe.
- Bates, B.C., Z.W. Kundzewicz, S. Wu and J.P. Palutikof (eds.). 2008. Climate Change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat, Geneva, 210 pp.
- BID. 2010. Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático: Diagnóstico Inicial, Avances,
- Caponera Dante A. 2007. Principles of Water Law and Administration. National and International. 2a ed. CRC Press
- Carrillo Ángela. 2015. Vulnerabilidad y capacidad de adaptación al Cambio Climático en la cuenca del Yaque del Sur para la Seguridad Hídrica. Documento de tesis de postgrado.
- CATHALAC. Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe. 2015. "Impactos del cambio climático sobre la seguridad hídrica en la cuenca del Río Yaque del Sur en República Dominicana". Proyecto Seguridad Hídrica y Cambio Climático en la Región de América Central y el Caribe (2012-2015). Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo de Canadá (IDRC) y Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC). Ciudad de Panamá, Panamá. 31 p
- _____. 2015. "Impactos del cambio climático sobre la seguridad hídrica en la cuenca del río Samalá en Guatemala". Proyecto Seguridad Hídrica y Cambio Climático en la Región de América Central y el Caribe (2012-2015). Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo de Canadá (IDRC) y Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC). Ciudad de Panamá, Panamá. 35 p

- Colom de Morán Elisa. 2014. Informe de Consultoría para la determinación y análisis de la línea base de políticas sobre recursos hídricos y adaptación al cambio climático en la región de América Central y El Caribe.
- Contreras José, Ramón Villamán, Ángela Carrillo, Eva Núñez. 2015. Índices de Sensibilidad y de Adaptación al Cambio Climático en cuatro municipios de la cuenca del río Yaque del Sur en República Dominicana.
- DFID. Department for International Development UK. 1999. Hojas orientativas sobre los medios de vida sostenibles. Disponible en: <http://community.eldis.org/.59c21877/SP-GS1.pdf>.
- Dourojeanni Axel y Andrei Jouravlev. 2002. Evolución de Políticas Hídricas en América Latina y el Caribe. CEPAL, División de Recursos Naturales e Infraestructura.
- Embid Antonio y Liber Martín. 2015. La experiencia legislativa del decenio 2005-2015 en materia de aguas en América Latina. CEPAL. Santiago de Chile. 55 p.
- Emil Cherrington, Betzy Hernández, Joel Pérez Fernández, Freddy Picado y Gisell Aguilar. "Impacto de Estudios sobre Geografía y Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica (GESIG). Programa de Estudios Geográficos (PROEG). Universidad Nacional de Luján, Argentina. LUJÁN, AÑO 3, NÚMERO 3, 2011, SECCIÓN METODOLOGÍA: II PP. 32-42

ANEXO I

Nota de aceptación del Sistema de Información para la Gestión de
Cuencas Hidrográficas del Ministerito de Medio Ambiente y Recursos
Naturales de República Dominicana



Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
República Dominicana
"Año del Desarrollo Agroforestal"

Santo Domingo, D. N.

26 ABR 2017

1542

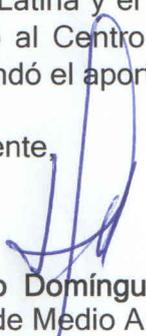
Doctor
Freddy Picado Traña
Director General
Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina
y el Caribe (CATHALAC)
Ciudad del Saber, Panamá

Distinguido Señor Director General:

Por la presente, nos complace recibir a satisfacción el **"Sistema para la Gestión de Información de Cuencas Hidrográficas"**, el cual servirá de apoyo a la gestión de la información general y geoespacial relevante a las cuencas de mayor prioridad en República Dominicana.

Aprovechamos la oportunidad para agradecer a Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC) por el desarrollo de esta importante herramienta, así como al Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC, Canadá), quien brindó el aporte financiero necesario para hacerla realidad.

Atentamente,


Francisco Domínguez Brito
Ministro de Medio Ambiente y Recursos Naturales



FDB/ab

CC: Johan Hernández, Viceministro de Suelos y Aguas.

ANEXO II

Informe: Taller Regional sobre “Servicios Climáticos y Gestión de Riesgos en un Clima Cambiante”, La Habana Cuba los días 19 y 20 de abril de 2017

Taller Regional

Servicios Climáticos y Gestión de Riesgos en un Clima Cambiante



La Habana, Cuba del 19 al 20 de abril de 2017

INFORME

Mayo, 2017

I. INTRODUCCIÓN

Este informe resume el desarrollo y resultados del Taller Regional “Servicios Climáticos y Gestión de Riesgos en un Clima Cambiante”, realizado en el marco del proyecto “Seguridad hídrica y cambio climático en la región de América Central y el Caribe”, ejecutado por el Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC) y subvencionado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC, Canadá).

Este proyecto de investigación, ejecutado desde noviembre del 2012 hasta abril de 2017, planteaba reducir la brecha existente entre el conocimiento científico sobre los impactos del cambio climático en los recursos hídricos, y los esfuerzos que desarrollan las instituciones nacionales y locales dedicadas a la gestión del agua.

Si bien este taller no estaba planificado inicialmente dentro de las actividades del proyecto, el mismo representó una oportunidad y un valor agregado al proyecto pues complementa los productos y resultados del mismo.

En un contexto más amplio, la región de América Latina y el Caribe es un área geográfica extensa que presenta características propias de la zona tropical, donde confluyen sistemas meteorológicos y condiciones socio-ambientales particulares. En la actualidad se pone al descubierto la vulnerabilidad de los sistemas humanos, de producción y desarrollo nacionales.

Ello también abarca las latitudes medias y altas del hemisferio sur donde los eventos como El Niño/Oscilación del Sur (ENOS) afectan de manera especial como un factor de riesgo, así como eventos de sequías, inundaciones y temperaturas extremas, entre otras. Actualmente estas evidencias se agravan cada vez más, frente a un clima cambiante. Ante esto, la información generada por algunos Servicios Meteorológicos Nacionales rara vez logra cubrir todas las necesidades para la planificación de los sectores claves del desarrollo.

Estas entidades regionales generan muchos datos aunque no existe un estudio específico sobre el volumen de datos generados o utilizados en la región, pero los mismos al igual que aquellos generados a escala global, se incrementarán exponencialmente. Esta realidad justifica la utilización de un “Big Data Center” (BDC) para la región de América Latina y el Caribe mediante un “*Programa de Predicción y Gestión de Riesgos de Eventos Climáticos para América Latina y el Caribe*” que tendría como misión básica asimilar, procesar y almacenar los datos hidro-meteorológicos, climáticos y ambientales en general, a través de tecnologías de códigos abiertos de acceso fácil y rápido.

De allí que se cristaliza la idea, la oportunidad y mediante este taller o encuentro de expertos en el tema, pudimos conocer las capacidades y esfuerzos realizados en la región por las entidades que se identificaron y convocaron, las cuales generan conocimiento e información en torno a los eventos hidro-meteorológicos que impactan la región de estudio; el comportamiento climático y su variabilidad que directa e indirectamente inciden sobre la vulnerabilidad, gestión y disponibilidad de los recursos hídricos en esta región; al igual que la gestión de riesgo, entre otros temas y sectores relevantes.

II. ANTECEDENTES DEL TALLER

Con este concepto como punto de partida, se propuso organizar y realizar un taller para fundamentar la creación de un “Servicio Integrado de Monitoreo y Predicción de Riesgos Climáticos para América Latina y el Caribe”, sobre la base de hacer uso de las capacidades de Big Data Center ya establecidos en la región con la misión básica de asimilar, procesar y almacenar los datos hidro-meteorológicos, climáticos y ambientales en general, a través de tecnologías de códigos abiertos de acceso fácil y rápido.

La creación de un servicio integrado de esta magnitud generaría cambios significativos en la forma de trabajar de los organismos públicos y privados, gobierno e instituciones académicas y científicas, en las cuales la colaboración y el intercambio de experiencias jugará un importante rol, lo que aumentará de forma significativa la eficacia y rapidez de los mecanismos de previsión y respuesta de la Región ALC ante los impactos de la variabilidad climática y sus cambios; los eventos hidro-meteorológicos y los desastres resultantes.

Un sistema como éste aumentaría también de manera significativa las capacidades de la región de identificar y aprovechar las oportunidades derivadas del clima y su variabilidad; así como reducir su vulnerabilidad y fortalecer su capacidad de adaptación ante el cambio climático.

Con este taller se esperaba definir una hoja de ruta que describiera las diferentes formas de colaboración técnica y de los protocolos de intercambio de datos, así como las funciones, roles y productos del Sistema Integrado en su fase inicial. Se acordó desarrollar este taller de dos días en el Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba, del 19 al 20 del mes de abril del 2017, con base a la colaboración y coordinación realizada entre CATHALAC y el Instituto de Meteorología de Cuba, los cuales definieron los objetivos y entidades a convocar al mismo.

III. OBJETIVO DEL TALLER

Objetivo General

Evaluar las necesidades y viabilidad de creación de un programa regional de predicción del tiempo y el clima para la gestión de riesgos en América Latina y el Caribe.

Objetivos específicos:

- A. Analizar el estado de la información y el conocimiento sobre predicción del tiempo y el clima en la región. Potencialidades y debilidades.
- B. Evaluar las condiciones para desarrollar una plataforma de intercambio de información y datos para mejorar la predicción del clima para la gestión de riesgos en la región. Necesidades y limitantes.
- C. Analizar opciones para reducir la brecha existente entre la prestación de servicios climáticos, cubrir las necesidades específicas de usuarios y grupos sociales vulnerables para hacer frente a los nuevos desafíos. Opciones técnicas y de comunicación.
- D. Identificar líneas de investigación, opciones tecnológicas, acciones de innovación, formación de recursos humanos y de creación de capacidades que favorezcan el desarrollo de la predicción regional y sub regional para la gestión de riesgos climáticos.

IV. ORGANIZACIONES PARTICIPANTES

El objetivo del taller definió que las entidades a convocar serían por consiguiente los representantes de centros climáticos de la región de América Latina y el Caribe. Se contó con la participación de las siguientes entidades regionales:

- Organización Meteorológica Mundial-OMM-ARIII, para Suramérica;
- Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno El Niño-CIIFEN;
- Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central-CEPREDENAC;
- Centro Regional del Clima para el Sur de América del Sur-CRC-SAS;
- Centro Regional de Información sobre Desastres para América Latina y el Caribe-CRID-LAC;
- Centro de Desarrollo de Capacidades para Asuntos Climáticos, Hídricos y del Tiempo de la Universidad de Colorado;

Entidades cubanas:

- Instituto de Meteorología-INSMET,
- Agencia de Medio Ambiente,
- Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas de Cuba-InSTEC;
- Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente-CITMA;
- Defensa Civil de Cuba-DC; y

Empresa privada: Data Center ANTEL.

La organización que subvenciona, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC, Canadá) de su sede en Uruguay estuvo representada, además de la participación del representante de la Iniciativa Latinoamericana de Datos Abiertos – ILDA;

La organización ejecutora, el Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe -CATHALAC.

V. ESTRUCTURA DEL TALLER

Previo al taller, se establecieron aspectos a cubrir en las presentaciones de los participantes:

- 1) Factores que impiden que los Servicios Hidro-meteorológicos Nacionales jueguen un papel más decisivo en la toma de decisiones y en la satisfacción de las necesidades de los usuarios y grupos vulnerables a diferentes niveles (regional, nacional, sub nacional).
- 2) Servicios de información climática y suministro de datos.
- 3) Líneas de investigación que se están impulsando en el Centro al que pertenece.
- 4) Son efectivos los Sistemas de Alertas temprana para la toma de decisiones y cómo mejorarlos tomando en cuenta a los usuarios finales.
- 5) ¿Cómo se incorporan las lecciones identificadas o aprendidas? ¿Aprendemos realmente de las lecciones del pasado?
- 6) Formación y capacitación que fortalezcan los servicios climáticos para la gestión de riesgo, así como para usuarios y tomadores de decisiones.
- 7) Educación como medio de prevención ante eventos climáticos y para la gestión de riesgo.

Adicionalmente, en horas de la tarde del día 18, antes de la fecha de inicio del taller, se realizó una reunión de coordinación con el equipo técnico de Cuba, el Oficial de Programas de IDRC y el Director de CATHALAC.

Durante el primer día se harían paneles y las presentaciones de los representantes de las diferentes organizaciones participantes. En el segundo día se plantearía ¿Qué se tiene y qué se quiere? Continuaría con plenarias, con intercambio de opiniones, conclusiones y recomendaciones.

Una vez iniciada la actividad, la estructura varió sobre la marcha pues el primer día, luego de las palabras de apertura, se proyectó un video relacionado a El Niño y se incluyeron presentaciones y videos cortos adicionales. Para el segundo día, se modificó hacia la conformación de Grupos de Trabajo de Capacitación; Investigación; Datos y Servicios Climáticos; y Plataforma de Información y Procesamiento.

VI. PROGRAMA

El taller dio inicio con una apertura la cual estuvo a cargo de Celso Pazos, Director del Instituto de Meteorología de Cuba (INSMET); la señora Hilary Syme, Consejera de Cooperación de la Embajada de Canadá en Cuba, y el Sr. Freddy Picado, Director General de CATHALAC.

A. Presentaciones

1. Objetivos del Taller-IDRC

La primera presentación estuvo a cargo del Sr. Walter Ubal, Especialista Principal de IDRC, quien indicó que el objetivo general del taller, era el de Evaluar las necesidades y viabilidad de creación de un programa regional de predicción del tiempo y el clima para la gestión de riesgos para América Latina y el Caribe.

Asimismo detalló los objetivos específicos que se buscaban con este evento, los cuales están especificados en el punto III, del presente informe.



Estados de los Servicios Climáticos en la Región-AR-III-OMM

Esta presentación estuvo a cargo del Sr. Julián Baez, Presidente AR-III Sudamérica de la **Organización Meteorológica Mundial** y Director de la Dirección Nacional de Meteorología e Hidrología - Paraguay, quien indicó que la OMM es un organismo especializado de las Naciones Unidas, compuesto por 191 Estados y Territorios. Es el portavoz autorizado acerca del estado y el comportamiento de la atmósfera terrestre, su interacción con los océanos, el clima que produce y la distribución resultante de los recursos hídricos.



Actividades en el corto plazo

- Taller regional para la elaboración de un "Plan de Implementación de monitoreo y predicción de Sequías" en América del Sur. Se realizará entre el 5 y 8 de junio de 2017 en Buenos Aires, Argentina. Auspiciado por NOAA, con apoyo de OMM, la ARIII, el SMN de Argentina y otros.
- Curso de Predicción Sub Estacional a Estacional (S2S) en Sudamérica a realizarse en Asunción, Paraguay en julio de 2017. Auspiciado por OMM, AEMET (España) y DINAC (Paraguay).

Asimismo manifestó que la catalizador para mejorar el clima y el agua, así como para aplicar la correspondiente información a la protección de vidas y bienes, al desarrollo socioeconómico, a la protección medioambiental y a la elaboración de políticas conexas y representa un mecanismo sin igual para el intercambio y la disponibilidad, de forma oportuna y amplia, de datos pertinentes y de productos de la más avanzada tecnología. Posteriormente pasó a detallar el organigrama, la información que proporciona a los países del planeta, equipos que la generan.

OMM actúa como impulsor y nuestra percepción del tiempo,

Adicionalmente, representa la región AR-III de la OMM, integrada por los 12 Sistemas Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN) de los países de esta región, incluyendo a Francia a través de la Guyana Francesa. Punteó las fortalezas y limitaciones en adición de los planes a corto plazo de esta región.

FORTALEZAS

- Centros Climáticos establecidos (reconocidos por al OMM) y en funcionamiento en la AR-III.
- Datos y productos de diagnóstico y pronóstico climáticos disponibles por cada CRC.
- Realización de dos Foros Climáticos Regionales por año en el Sur de América del Sur con participación de un representante del CRC-OSA.
- Discusión mensual del pronóstico climático regional.
- Participación activa de la academia en la discusión mensual (CRC-SAS).

LIMITACIONES

- Los CRC no reciben fondos regionales adicionales. Dependen del presupuesto de los SMHN líderes (CRC-SAS) y del CIIFEN (CRC-OSA).
- La visibilidad de los CRC aún es limitada a nivel nacional y por ende, sus productos no tienen incidencia relevante en el proceso de toma de decisiones de los usuarios.
- Es necesario mayor interacción con la academia a nivel regional, orientados a la definición de las líneas de investigación que conduzcan a mejores pronósticos climáticos en escalas sub estacional a estacional.

ACTIVIDADES A CORTO PLAZO

- Taller regional para la elaboración de un "Plan de Implementación de monitoreo y predicción de Sequías" en América del Sur. Se realizará entre el 5 y 8 de junio de 2017 en Buenos Aires, Argentina. Auspiciado por NOAA, con apoyo de OMM, la ARIII, el SMN de Argentina y otros.
- Curso de Predicción Sub Estacional a Estacional (S2S) en Sudamérica a realizarse en Asunción, Paraguay en julio de 2017. Auspiciado por OMM, AEMET (España) y DINAC (Paraguay).

2. Actualidad de la gestión de información en la gestión del riesgo de origen climático en la región: antecedentes, retos y necesidades.-CRID-LAC

La Sra. Irene Céspedes, Directora del **Centro Regional de Información sobre Desastres para América Latina y el Caribe (CRID-LAC)**, dio inicio a su presentación con una introducción sobre los antecedentes del CRID. Presentó su modelo de trabajo, lo que los mueve:

- *Contribuir a la reducción de riesgo a través del acceso a información que permita conocer mejor los riesgos y afrontarlos.*
- *Crear una cultura de prevención.*
- *Fortalecer las capacidades de los países para sistematizar y compartir información.*
- *Recopilar materiales y documentos para asegurar que estén accesibles para todos y todas.*

Su rol como promotor de acciones enfocadas a la sistematización de los recursos de información en los países de la Región, sobre gestión del riesgo y temas afines. Su experiencia en la Región en la implementación de proyectos de cooperación para el fortalecimiento de capacidades en la sistematización de recursos de información.



En cuanto su presencia en la región, indicó que son líderes de la Red Latinoamericana de Centros de Información de Gestión de Riesgo de Desastres (RELACIGER), la cual está conformada por 14 centros de información de la región centro y suramericana.

Posteriormente pasó a detallar las acciones que lleva a cabo el CRID sobre el tema de Cambio Climático y Gestión de Riesgos.

| NECESIDADES | RETOS |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Inventario de las iniciativas que están trabajando en actividades y acciones orientadas a la sistematización de las diferentes fuentes de información. • Identificar el tipo de información necesaria para disponer de una plataforma de información que permita vincular la predicción climática y la gestión del riesgo. | <ul style="list-style-type: none"> • Articulación de esfuerzos con los diferentes actores que trabajan el tema para establecer procesos estandarizados de sistematización de información. • Establecimiento de mecanismos de intercambio de información, experiencias y lecciones aprendidas. • Generación de espacios de intercambio y comunicación de experiencias |

3. Panel de Experiencias de Cuba en la gestión de riesgos y educación- INSMET

El panel estuvo a cargo del Sr. Celso Pazos, Director del **Instituto de Meteorología de Cuba (INSMET)**, quien habló sobre la creación del mismo, su misión, estructura, composición y funcionamiento.

Asimismo indicó cuáles son las actividades que el INSMET desarrolla en tres esferas principales que son los servicios científicos y tecnológicos; la investigación y desarrollo; y la innovación tecnológica y pasó a detallar las actividades que se llevan a cabo en el área de investigación y desarrollo, tales como los sistemas de vigilancia y alerta temprana; los pronósticos del tiempo y la alerta temprana ante eventos meteorológicos

extremos; la variabilidad del clima y el cambio climático; la colaboración nacional e internacional, así como la cooperación con el Caribe.



4. Concepto básico de los principios establecidos por la OMM para los Servicios climáticos regionales, INSMET



El Sr. Vladimir Guevara, Director Científico del INSMET, presentó los conceptos básicos y lineamientos establecidos por la OMM bajo los cuales deben guiarse los centros regionales de clima (CRC) existentes o que se vayan a crear al igual que los objetivos a cumplir por estos centros. Su intervención se agregó a la agenda sobre la marcha ese primer día.

El objetivo de incorporar su intervención era tener como base este antecedente para enfocar a los participantes sobre el tema a discutir. Básicamente definir alcance pues no deben duplicar ni sustituir responsabilidades nacionales y aclarar que los principales beneficiarios serían estos Servicios Meteorológicos Nacionales (SMN), entre otras pautas.

5. Panel Experiencias de Cuba en la gestión de riesgos y educación-DC

Presentación realizada por la Sra. Gloria Gely Martínez, de **Defensa Civil de Cuba (DC)**, quien habló sobre la *Plataforma Nacional de Cuba para la reducción del riesgo de desastres y el fortalecimiento de la resiliencia* “un enfoque hacia la gestión del riesgo”;

que incluyó la estructura del Sistema de Defensa Civil; las instituciones nacionales y territoriales de vigilancia; la Compatibilización del Desarrollo Económico Social con los intereses de la Defensa Civil; las prioridades; así como el Marco de Asistencia de Naciones Unidas para el Desarrollo (MANUD)-

CICLO DE REDUCCIÓN DE DESASTRES

| PREVENCIÓN: | PREPARATIVOS | RESPUESTA | RECUPERACIÓN |
|--|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Realización de los estudios de peligros, vulnerabilidades y riesgos (PVR). Reducción de vulnerabilidades. Fortalecimiento de los sistemas de vigilancia alerta temprana. Cumplimiento y control del proceso de compatibilización con los intereses de la Defensa Civil. | <ul style="list-style-type: none"> Elaboración de documentos metodológicos. Elaboración o actualización de los planes de reducción de desastres (PRD). Capacitación de los órganos de dirección, fuerzas y las categorías de población. Divulgación de las medidas de protección de la población y la economía. | <ul style="list-style-type: none"> Activación de los consejos de defensa. Medidas de protección de la población y sus bienes (aviso, traslado, desconcentración, evacuación, acciones de rescate y salvamento). Cooperación con las Fuerzas Armadas Revolucionarias y el Ministerio del Interior. Medidas de protección de la economía y la infraestructura. Información y orientación a la población. | <ul style="list-style-type: none"> Medidas y acciones que comienzan cuando se aprecia que el peligro ha dejado de afectar el territorio o no representa una amenaza y cesó la situación que originó la respuesta. Comprende dos etapas: Rehabilitación Reconstrucción. |

Como antecedente se planteó el hecho de que Cuba está expuesta al impacto de eventos naturales, tecnológicos y sanitarios, lo cual ha condicionado el desarrollo del Sistema de Defensa Civil, sobre la base de la participación integrada de todos los recursos de la sociedad y del Estado para proteger; las personas y sus bienes con un enfoque de género y con prioridad de las categorías vulnerables, la infraestructura social y económica y los recursos naturales.

6. Panel Experiencias de Cuba en la gestión de riesgos y educación

Esta presentación estuvo a cargo de la Sra. Bárbara Garea, del **Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas de Cuba (InSTEC)**, quien presentó videos tales como el relacionado al concurso “Quiero ser meteorólogo” dirigido a



estudiantes de primaria y secundaria, así como un reportaje televisivo sobre el mismo. Incluyó un video sobre la licenciatura en meteorología indicando que era la carrera más joven del InSTEC, dirigida en lo fundamental a garantizar en el estudiante una seguridad, una

confiabilidad y una pertinencia acorde a la institución que le dio origen y a los requerimientos de la especialidad en el campo del saber. Asimismo mencionó el alcance de la formación en las diferentes áreas:

| | | |
|--|---|---|
| <p>Pregrado en las áreas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería en Tecnologías Nucleares y Energéticas (Excelencia), • Licenciatura en Física Nuclear (Excelencia), • Licenciatura en Radioquímica (Certificada), • Licenciatura en Meteorología (Excelencia). | <p>En Posgrado las maestrías:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Física Nuclear, Radioquímica, • Ingeniería en Instalaciones Energéticas y Nucleares, • Física Médica, • Gerencia de la Ciencia y la Innovación, • Bioseguridad, • Ciencias de la Gestión Ambiental: Ciencias Meteorológicas | <p>Doctorados en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestión de la Ciencia, • Tecnología y el Medio Ambiente, • Tecnologías Energéticas, • Física Nuclear, Atómica y Molecular, • Radioquímica, • Ingeniería Nuclear |
|--|---|---|

Presentó las principales líneas de investigación en las diferentes ramas pero aquí sólo mencionaremos las que atañen al área de meteorología:

- ✓ Perfeccionamiento de la predicción meteorológica y climática
- ✓ Climatología, variabilidad del clima
- ✓ Control de la calidad y conservación del medio ambiente atmosférico
- ✓ Meteorología marina, contaminación marina y procesos océano atmósfera

Propone cambios de Paradigma frente al cambio climático:

- ❖ Se necesita de acciones interconectadas orientadas a la formación de profesionales innovadores y con mayor perspectiva social, preparado para el entorno cambiante
- ❖ Crear capacidades en las Universidades y contribuir a la sociedad a enfrentar el cambio climático

7. Peligro, vulnerabilidad y gestión de riesgo -CITMA

El Sr. Rudy Montero, Jefe del Grupo Nacional de Evaluación de Riesgos, **Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba (CITMA)** presentó los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgos en Cuba. Indicó que Existen 3 fortalezas fundamentales desarrolladas localmente, que constituyen el soporte de la reducción de riesgos de desastres y que son la voluntad política, el desarrollo del capital humano y el sistema de Defensa Civil.

Presentó el Eje Temático sobre recursos naturales y medio ambiente del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta 2030, donde los principales programas de trabajo del grupo de evaluación de riesgos está dirigido a Estudios de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgos de desastres (PVR); Escenarios de Peligro y Vulnerabilidad de la zona costera cubana, asociados al ascenso del nivel medio del mar para los años 2050 y 2100 (Macroproyecto) y el Centro de Creación de Capacidades para la



Reducción de Riesgos de Desastres y la Adaptación al Cambio Climático (CRDAC) y pasó a detallar cada uno de ellos.

La prioridad 107. *Acelerar la implantación de las directivas y de los programas de ciencia, tecnología e innovación, dirigidos al enfrentamiento del cambio climático, por todos los organismos y entidades, integrando todo ello a las políticas territoriales y sectoriales, con prioridad en los sectores agropecuario, hidráulico y de la salud. Elevar la información y capacitación que contribuya a objetivizar la percepción de riesgo a escala de toda la sociedad.*

8. Presentación del Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno El Niño (CIIFEN)

Esta presentación estuvo a cargo del Sr. Juan José Nieto, quien indicó que el CIIFEN es un organismo internacional sin fines de lucro establecido el 10 de enero del 2003 como resultado de un largo proceso dentro de las Naciones Unidas. Su Junta Directiva Internacional la componen: el Gobierno de España, Gobierno de Ecuador, la Oficina de Naciones Unidas para la Reducción de Riesgo de Desastres (UNISDR) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM) como observador.

La misión del CIIFEN es la de promover y desarrollar acciones para consolidar la interacción ciencia-política y el fortalecimiento de los servicios hidro-climáticos y oceánicos a fin de contribuir en la gestión de los riesgos y la adaptación.

Asimismo habló sobre los vacíos de información para enfrentar la variabilidad climática y la evaluación del estado de los servicios climáticos en América Latina, que incluyó temas como las capacidades actuales en la gestión de datos climáticos; el monitoreo climático; los servicios climáticos; las limitaciones; plataformas; lecciones aprendidas / buenas prácticas.

Posteriormente presentó unas propuestas para mejorar el apoyo a la toma de decisiones relacionadas con eventos climáticos en América Latina.

9. El Niño Costero, Perú, Instituto Geofísico del Perú

El Sr. Ken Takahashi, hizo una breve intervención de cómo la comunidad científica adoptó lo que denominaron Niño Costero, debido a las altas temperaturas anómalas registradas en forma localizada en las costas del Perú.

Dio un antecedente de que la lluvia en ese lugar no es necesariamente un evento raro y en el pasado ha presentado recurrencia. Por ello, no coincide totalmente con los diferentes puntos expuestos. A pesar de ello, dada la condición extrema del evento fue algo que llamó la atención del resto de la comunidad.



10. Presentación del Centro Regional del Clima para el Sur de América del Sur (CRC-SAS)



La Sra. María de los Milagros Skansi, Directora del CRC-SAS, indicó que es un centro en red formado por los siguientes Miembros: Países Responsables: Argentina y Brasil, por su Servicios Meteorológicos Nacionales (SMN y INMET); Países Miembros: Paraguay y Uruguay, por sus SMHNs. Países Asociados: Bolivia y Chile, por sus SMHNs; e Instituciones Colaboradoras: Institutos de investigación, Universidades, Asociaciones y Organismos Oficiales.

En cuanto a su organización, cuenta con un Comité ejecutivo conformado por 6 Representantes permanentes. Actualmente la Presidencia está a cargo del Director del INMET.

Asimismo cuenta con los siguientes grupos de trabajo permanentes: GTP1: Gestión de datos, Desarrollo y producción de productos; GTP2: Infraestructura de TI, Diseño y mantenimiento web; GTP3: Entrenamiento y desarrollo de capacidades; GTP4: Actividades de investigación asociadas, incluyendo mecanismos de interface con los usuarios; y Grupos de trabajo provisorios.

Posteriormente procedió a detallar el trabajo que han venido realizando en las fases y líneas de tiempo del 2012 al 2016.

11. Presentación del Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central -CEPRENAC

Esta presentación estuvo a cargo del Sr. Roy Barboza, Secretario Ejecutivo de CEPREDENAC quien habló sobre los avances en la implementación de la Política Centroamericana de Gestión Integral de Riesgo de Desastres –PCGIR.

Como principales contribuciones de la implementación mencionó:

1. Impulso de la GIR como uno de los cinco ejes de la agenda del SICA.
2. Fundamentar la preparación de políticas nacionales, marcos jurídicos, planes y estrategias de GIR en los 6 países miembros.



3. Actualización del Mecanismo Regional de Ayuda Mutua ante Desastres (MecReg). Armonización de procedimientos y manuales. Creación de la ACByR.
4. Establecimiento de alianzas público – privadas- en función de prioridades y cumplimiento de los marcos globales, regionales y nacionales de gestión integral de riesgo de desastres.
5. Aportes en la consolidación del manejo de información, el conocimiento científico-técnico, el abordaje territorial y la aplicación de enfoques de derecho: género, interculturalidad, discapacidad, adultos mayores, niñez, etc.
6. Desarrollo e implementación de instrumentos, protocolos, mecanismos, planes, para orientar la actuación conjunta y coordinada de los países de la región en la gestión integral de riesgo de desastres, algunos ejemplos:
 - Guías de evaluación económica de la inclusión de la variable riesgo de desastres
 - Manual Centroamericano de Normas para el diseño Geométrico de Carreteras.
 - Líneas de Acción del Sector Educación 2012-2015, en el Marco de la PCGIR y la Estrategia Regional de Cambio Climático
 - Alianzas regionales en Vivienda y Ordenamiento Territorial
7. Establecimiento del Foro Consultivo Regional de la PCGIR, como espacio de incidencia e intercambio a nivel regional.

Asimismo habló sobre el rol y aportes estratégicos de los actores; los desafíos de la región centroamericana en el contexto global; la hoja de ruta para la armonización de la PCGIR con el marco de SENDAI para la RRD 2015-2030.

12. Presentación de CATHALAC

Presentación a cargo del Sr. Freddy Picado Traña, Director General, quien indicó que este es un Organismo Internacional cuyo objetivo es la investigación aplicada para el desarrollo



sostenible que fortalezca la capacidad regional y que facilite las capacidades profesionales para la transferencia e innovación tecnológica en los países del Trópico Húmedo de América Latina y el Caribe.

Indicó que sus áreas temáticas de trabajo son la Gestión

Integrada de Cuencas, el Cambio Climático, Modelación y Análisis Ambientales y la Gestión de Riesgos, que la División de Educación es el Eje integrador para el desarrollo de capacidades y que su personal incluye diferentes nacionalidades y perfiles profesionales.

Posteriormente pasó a detallar el trabajo que realizan y presentó el video realizado en el marco del proyecto Seguridad Hídrica y Cambio Climático en la Región de América Central y

el Caribe, llevado a cabo con el aporte del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC, Canadá).

13. Resumen del día (relatoría FODA)

La Sra. Cecilia Fonseca Rivera, del INSMET, hizo un resumen del día a partir de un análisis DAFO (Matriz DOFA, FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), "SWOT" (*Strengths, Weaknesses, Opportunities y Threats*), donde indicó que está es una herramienta para conocer la situación real en que se encuentran los servicios climáticos y la Gestión de Riesgo en la región y planear una estrategia de futuro.

Seguidamente presentó un análisis interno de las fortalezas y debilidades, así como un análisis externo de las oportunidades y amenazas

14. Data Center ANTEL (características, infraestructura, servicios, garantía de los datos)

Esta presentación estuvo a cargo del Sr. Julio César Ciambelli, quien presentó el Big Data de ANTEL. Indicó que cuando se habla de datos abiertos se refiere a Datos en formatos digitales que son puestos a disposición sin ninguna barrera técnica y jurídica para que puedan ser usados, reutilizados y redistribuidos libremente por cualquier persona, en cualquier momento y en cualquier lugar.



Asimismo mencionó que existen 6 principios (Carta de Datos Abiertos), los cuales son: Abiertos por Defecto; Oportunos y Exhaustivos; Accesibles y Utilizables; Comparables e Interoperables; Para mejorar la Gobernanza y la Participación Ciudadana; y, Para el Desarrollo Incluyente y la Innovación. Seguidamente procedió a indicar cómo se encuentra la región al 2017 y el análisis con datos generados desde el estado.

Otro tema mencionado fue el de los puntos clave (Democratizar acceso a la información del SNIS; Proyecto co-creado con el MSP; Desarrollado en Software Libre y con Datos Abiertos Experiencia pionera a nivel global) y los resultados cuantitativos.

Como otros resultados mencionó la mejora en la calidad de los datos; potencia rol regulador del MSP; control por parte de usuarios de los datos; disponibilidad de nuevos datos; discusión pública sobre datos del sistema de Salud; periodismo de datos en base a información de la aplicación; generación de estándar de datos (junto a Codeando México); la canalización de denuncias e impacto en los precios.

Por último como temas clave mencionó la Gobernanza de los datos: apertura vs privacidad y seguridad: la apropiación de los datos por parte de actores locales y las oportunidades de cooperación

15. Presentación de la Iniciativa Latinoamericana de Datos Abiertos - ILDA



El Sr. Fabrizio Scrollini (ILDA – IDRC), hizo una presentación sobre Datos Abiertos: ¿de qué hablamos y cómo estamos? Indicó que los Datos Abiertos son datos en formatos digitales que son puestos a disposición sin ninguna barrera técnica y jurídica para que puedan ser usados, reutilizados y redistribuidos libremente por

cualquier persona, en cualquier momento y en cualquier lugar.

Que existen 6 principios (carta de datos abiertos) que son: Abiertos por Defecto; Oportunos y Exhaustivos; Accesibles y Utilizables; Comparables e Interoperables; Para mejorar la Gobernanza y la Participación Ciudadana; y Para el Desarrollo Incluyente y la Innovación.



Posteriormente hizo una presentación sobre cómo se encuentra la región al 2017; los datos generados por los ciudadanos; el análisis con datos generados desde el Estado; los puntos clave; los resultados cuantitativos; otros resultados y los temas clave.

16. Presentación de la Universidad de Ciencias Informática (UCI), Cuba



El Director de Relaciones Internacionales de la Universidad de Ciencias Informáticas de Cuba- UCI, Sr. Abel Díaz, hizo una panorámica general de los objetivos y misión de este centro de estudio en materia de investigación y servicios. Como están planificando cada estudiante y especializándolo según los requerimientos y proyectos que se desarrollan en el ámbito nacional, dándole una utilidad práctica. Relató los avances que tienen en desarrollo de tecnologías y aplicaciones de acuerdo a los intereses del gobierno y las empresas

en la búsqueda de soluciones óptimas para el buen desenvolvimiento tanto del país como en el ámbito empresarial.

17. Introducción ¿Qué se tiene y qué se quiere?

El Sr. Walter Ubal, Especialista Principal de Programa del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC, Canadá), indicó que el objetivo principal era el de fortalecer las capacidades de las comunidades locales vulnerables y los países de ALC para enfrentar efectivamente los desafíos de corto y mediano plazo planteados por el Cambio y la Variabilidad Climática en pro de alcanzar el desarrollo sostenible. Contribuir al cumplimiento de los compromisos de los países de ALC frente a los acuerdos de París 2015 (NDC) y Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Como premisas indicó el hacer el mejor uso posible de los recursos institucionales, humanos y tecnológicos ya existentes para potencializarlos y hacerlos más efectivos, y si es necesario adaptar e incorporar otros; cumplir dentro del plazo de la iniciativa con la generación de productos, soluciones concretas y tangibles que permitan poner en práctica acciones para lograr soluciones y políticas sostenibles; alcanzar “la última milla “; y generar nuevos liderazgos y líderes, así como soluciones replicables a escala nacional, regional y si es posible internacional, y nuevas alianzas para asegurar sustentabilidad para potenciar la iniciativa y resultados alcanzados.

18. Predicción del clima y reducción del riesgo de desastres – Introduciendo el concepto de “Una nación preparada para El Niño”, CCB/INSTAAR/Universidad de Colorado-UC en Boulder

El Sr. Michael Glantz Director del Consorcio para Creación de Capacidades (Consortium for Capacity Building –CCB) del Instituto de Investigación Alpina y del Ártico (INATAAR) de la Universidad de Colorado, presentó sobre el concepto de naciones preparadas para El Niño (El Niño Ready Nations-ENRNs), como una Idea para la Reducción de Desastres (Disaster Risk Reduction) en un Clima Cambiante.



El Consorcio, establecido inicialmente en 1974 en el Centro Nacional para la Investigación Atmosférica (NCAR, en inglés), es una organización educativa, de extensión y redes de contacto localizada a partir del 2008 en la UC en Boulder. Se enfocan en mejorar el valor y uso de la información climática, hídrica y del tiempo para mejorar las sociedades y el bienestar de las personas.

Como antecedentes, su presentación mencionó que durante los últimos 60 años se ha evidenciado una degradación dramática del capital natural de la Tierra, además de mayor frecuencia en desastres relacionados al clima, agua y el tiempo. Este escenario incluye un incremento en las concentraciones de CO₂, N₂O y H₄; la sobrepesca, degradación del suelo, escasez hídrica y alimentaria; clima cambiante y conflictos entre otros.

Plantea el concepto de estar preparados para El Niño como como una iniciativa enfocada para mejorar la reducción del riesgo de desastres, donde se establece una escala de

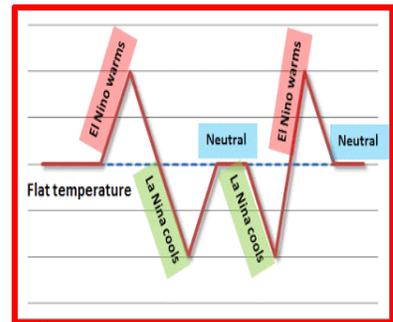
respuestas desde la débil 0.5-1.0 hasta muy fuerte 2+. ¿Pero qué significa este concepto de ser una nación que este lista o preparada? Un gobierno que vea a El Niño como una amenaza seria recurrente y casi periódica para su país y crea políticas para proteger a su población, sus medios de vida y propiedades, puede ser considerada una nación lista ante el Niño. También a considerar no solo a El Niño sino a La Niña.

| Lo que debería ser: | Lo que es: | Lo que podría ser: |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> En un mundo ideal y perfecto la Preparación ante El Niño no tiene restricciones y el gobierno quiere que la nación se prepare. | <ul style="list-style-type: none"> Escaso financiamiento, Los que crean las políticas están divididos en cuanto a prepararse para desastres por efectos hidrometeorológicos que puede que no ocurran. | <ul style="list-style-type: none"> Un nivel apropiado de insumos, que permitan un nivel efectivo de preparación. |

El Cuándo y Cómo prepararse para responder a El Niño-Oscilación Sur (ENOS). Las naciones pueden responder al los extremos de frio y calor del ENOS

- ◆ Estratégicamente
- ◆ Tácticamente
- ◆ O no responder para nada

Dependiendo de la voluntad, la ciencia y los recursos disponibles para hacerlo. ¿Aprendemos de las lecciones o simplemente las identificamos pero no las usamos?



<http://www.skepticalscience.com/argument.php?a=57&n=4>

VII. GRUPOS DE TRABAJO

Se dividió a los participantes en cuatro grupos de trabajo:

A. Servicios climáticos Acciones concretas para llegar a los usuarios finales

Acciones en dos niveles: las orientadas a los usuarios y las que deben ser realizadas por los estados

- Se necesitan fortalecer las instituciones de vigilancia para contar con actores y aliados que puedan desarrollar productos y servicios atractivos, pero que sean oportuna, veraz, creíble, y que llegue a todos los sectores básicamente a los más vulnerables.
- Diseñar productos que respondan a diferentes etapas (desde la prevención - respuesta) para que haya una alineación información-comunicación-respuesta.
- Se necesitan multiplicidad de canales para interactuar con los usuarios por ejemplo radios aficionados, los *rapid prox* que permiten obtener información en el terreno, teléfonos satelitales en lugares pilotos o replicadores de información ej. Los centros o grupos de gestión de riesgo, puntos de alerta temprana, etc. (estos centros o puntos estarían equipados con todo lo necesario para replicar información).

- Preparar materiales didácticos en diferentes soportes de información científica para ubicar en lugares que no tengan acceso a la comunicación (INTERNET) ej. Folletos, multimedia, etc.
- Los tomadores de decisión tienen que invertir en tecnología para apoyar en la diseminación de la información climática de manera horizontal y en dos sentidos.
- Se necesitan plataformas de interfaz de usuarios donde se puedan modelar determinados fenómenos para poder manejar y acceder a la información por esta vía o a través de otras como videos juegos, materiales didácticos, etc. dispositivo androide, materiales de estudio, etc.
- Se necesita interactuar con los usuarios de manera tal que la información que se produzca sean fuentes importantes para el desarrollo
- También para identificar los diferentes niveles de información e instrumentos (actores locales, gobiernos, decisores, agricultores)
- Debe haber mecanismo de retroalimentación (impacto de la información, el usuario pasa a formar parte del sistema a partir del momento en que ellos participan en el desarrollo de los productos y servicios)
- Sacar las lecciones aprendidas de líderes en la región e integrarlo a lo que se aplique a cada país en la región

Limitaciones

- Infraestructuras políticas y Tecnológicas
- Metodologías de trabajo con los usuarios finales
- Tiempo y recurso de los grupos

B. Plataforma de Información y Procesamiento

- Identificación de sistemas existentes
- Fuentes de información diversas
 - o Bases existentes
 - o Fuentes locales
 - o Rango de datos 3 a 13

Desarrollo API 's de interconexión.

- Definición de requerimientos.
- Categorizar usuarios
- Taller específico
- De soporte a productos regionales, sub-regionales y locales
- Acuerdos institucionales para intercambio de información
- Capacidad de soporte de datos de distintos sectores
- Escala variable de gestión de datos

C. Capacitación

- Desarrollar un programa de educación a distancia de especialistas que tome las mejores experiencias de la Región y que responda a las necesidades actuales y futuras, vinculadas con la variabilidad del clima, los fenómenos extremos y gestión del riesgo de desastres en correspondencia con los requerimientos sectoriales y territoriales.
-

- Virtual
 - Itinerante
- Capacitar en la elaboración e implementación de planes de reducción de riesgo de desastres a nivel local y comunitario para la atención de sequías, inundaciones y otros eventos extremos asociados al tiempo y el clima.
 - Crear capacidades en los actores claves a diferentes niveles para interpretar y utilizar la información científica, tecnológica y climática, lecciones aprendidas y mejores prácticas para la toma de decisiones.
 - Capacitar a líderes comunitarios en cómo identificar e implementar medidas de adaptación al cambio climático.
 - Inventario de las iniciativas y experiencias

D. Investigación

Propuesta: Programa regional

Sería conformado por un grupo de proyectos en diferentes regiones, con problemáticas meteorológicas/climáticas particulares.

- 1) Caribe (Cuba, Haití, Rep. Dominicana, Puerto Rico)
- 2) Corredor seco Centroamérica (Panamá, Costa Rica, Salvador, Nicaragua, Honduras, , Guatemala)
- 3) Costa oeste tropical de Sudamérica (Ecuador, Perú, Colombia)
- 4) Sureste de Sudamérica (Brasil, Argentina, Uruguay, Paraguay)

Líneas de investigación:

- 1) Predicción de tiempo (huracanes, lluvias intensas)
- 2) Predicción de clima estacional (sequías, lluvias intensas)
- 3) Evaluaciones de riesgos (escalas de cuenca o unidades políticas)
- 4) Sistemas de alerta temprana (escalas de cuenca o unidades políticas)
- 5) Procesos sociales/políticos para la gestión de riesgos (comunicación, toma de decisiones, percepciones, protocolos, estrategias)
- 6) Administración de recursos hídricos

(Cambio climático es importante, pero quizás no es lo más inmediato)

Un primer paso sería trabajar con los tomadores de decisión y actores para identificar necesidades de investigación.

También se recomienda la creación de una red de investigadores (virtual) entre las diferentes regiones (no es lo mismo que la plataforma de información).

Evaluar qué información sería realísticamente compartida en el marco del programa (plataforma).

Gobernanza: Incorporar a los tomadores de decisiones y actores en el desarrollo del proyecto

GRUPOS DE TRABAJO



VIII. CONCLUSIONES

Los participantes estuvieron de acuerdo que aunque existen actualmente iniciativas por parte de los centros regiones en materia de servicios climáticos y de gestión de riesgos en Latinoamérica y el Caribe aún existen vacíos o brechas entre los Centros Regionales y la población más vulnerable.

Se decidió que la parte Cubana (INSMET), debido a los avances que presenta a lo largo de la historia en la prestación de servicios nacionales, la toma de decisiones ante peligros y desastres fuera la parte directiva de la propuesta de proyecto regional de predicción del tiempo y el clima para la gestión de riesgos en América Latina y el Caribe, y conjuntamente trabajar, con la Universidad de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (InsTEC), la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), con la Agencia de Medio Ambiente del ministerio de Ciencias de Cuba y con algunos centros regiones como CATHALAC, CIIFEN, CEPREDENAC, CRC-SAS, CRID-LAC, entre otros.

La parte Cubana debe presentar a IDRC un perfil de proyecto con objetivos, resultados a esperar y la participación de cada Centro tanto cubano como de la región, así como el rol a cumplir por cada uno de ellos en el desarrollo de la propuesta. Las generalidades de del desarrollo de éste proyecto fue discutido al finalizar el taller en secciones de trabajo con el grupo de trabajo de CATHALAC.

Posterior al taller, el día 21 se llevó a cabo una reunión que abarcó todo el día, en la que participaron el equipo cubano, el oficial de Programa de IDRC y el equipo de CATHALAC, a fin de definir cómo desarrollar la propuesta de programa, los objetivos, las instituciones involucradas, así como el rol que jugará cada una de ellas en el marco de este programa.

IX. ANEXOS

7.1 AGENDA DEL TALLER

A continuación se presenta en su versión actualizada, con las presentaciones e intervenciones que no estaban programadas en la agenda original, sino que surgieron producto del intercambio

| MIÉRCOLES 19 de Abril de 2017 | |
|--------------------------------------|---|
| 08:00 – 08:30 | Registro de participantes |
| 08:30 – 09:20 | Palabras de Apertura a cargo del Sr. Celso Pazos, Director del Instituto de Meteorología de Cuba; la Sra. Hilary Syme, Consejera de Cooperación de la Embajada de Canadá en Cuba y el Sr. Freddy Picado, Director de CATHALAC |
| 09:20 – 09:40 | COFFEE BREAK |
| 09:40 – 09:45 | Presentación del video “El Niño y la sed del planeta” |
| 09:45– 10:10 | Presentación de los objetivos del taller A cargo de Walter Ubal, Especialista Principal de Programa del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC, Canadá) |
| 10:10 – 10:25 | Presentación de los participantes |
| 10:25 – 10:45 | Estado de los servicios climáticos en la Región A cargo de Julián Báez, de la Organización Meteorológica Mundial – ARIII y Director de la Dirección Nacional de Meteorología e Hidrología - Paraguay |
| 10:45 – 11:05 | Actualidad de la gestión de riesgos de origen climático en la región. Antecedentes, retos y necesidades. A cargo de Irene Céspedes, del Centro Regional de Información sobre Desastres para América Latina y el Caribe (CRID-LAC) |
| 11:05 – 11:25 | Panel Experiencias de Cuba en la gestión de riesgos y educación. A cargo de Celso Pazos, Director del Instituto de Meteorología de Cuba, (INSMET) - |
| 11:25 – 11:45 | Concepto básico de los principios establecidos por la OMM para los Servicios climáticos regionales. A cargo de Vladimir Guevara, Director Científico del INSMET |
| 11:45 – 12:05 | Panel Experiencias de Cuba en la gestión de riesgos y educación A cargo de Gloria Gely, de Defensa Civil de Cuba (DC) |
| 12:05 – 12:25 | Panel Experiencias de Cuba en la gestión de riesgos y educación A cargo de Bárbara Garea, del Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas de Cuba (InSTEC) |
| 12:25 – 12:45 | Peligro, vulnerabilidad y gestión de riesgo A cargo de Rudy Montero, de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba (CITMA) |
| 12:45 – 13:05 | Presentación del Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno El Niño (CIIFEN) A cargo de Juan José Nieto, |
| 13:05 – 13:15 | El Niño Costero, Perú A cargo de Ken Takahashi, Instituto Geofísico del Perú |

| MIÉRCOLES 19 de Abril de 2017 (continuación) | |
|---|---|
| 13:15 – 14:00 | ALMUERZO |
| 14:00 – 14:10 | Palabras de bienvenida a cargo de Maritza García, Presidenta de la Agencia de Medio Ambiente de Cuba |
| 14:10 – 14:30 | Presentación del Centro Regional del Clima para el Sur de América del Sur (CRC-SAS) A cargo de María de los Milagros Skansi, |
| 14:30 – 14:50 | Presentación del Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC) A cargo de Roy Barboza, |
| 14:50 – 15:20 | COFFEE BREAK |
| 15:20 – 15:40 | Presentación de CATHALAC. A cargo de Freddy Picado, Director General |
| 15:40 – 17:00 | Resumen del día (relatoría FODA) A cargo de Cecilia Fonseca del INSMET |
| 17:00 – 17:10 | Cierre del día. A cargo de Celso Pazos, Director del INSMET |
| JUEVES 20 de Abril de 2017 | |
| 08:30 – 08:50 | Data Center ANTEL (características, infraestructura, servicios, garantía de los datos). A cargo de Julio César Ciambelli |
| 08:50 – 09:15 | Presentación de la Iniciativa Latinoamericana de Datos Abiertos - ILDA A cargo de Fabrizio Scrollini, ILDA - IDRC |
| 09:15 – 09:30 | Presentación de la Universidad de Ciencias Informática (UCI), Cuba A cargo de Abel Díaz – Director de Relaciones Internacionales |
| 09:30 – 10:00 | Introducción ¿Qué se tiene y qué se quiere? A cargo de Walter Ubal, Especialista Principal de Programa del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC, Canadá) |
| 10:10 – 10:40 | Desarrollo de una plataforma de intercambio de información y datos para mejorar la predicción del clima y la gestión de riesgos en la región. Necesidades y limitantes (acciones futuras) |
| 10:40 – 11:00 | COFFEE BREAK |
| 11:00 – 11:45 | Opciones para reducir la brecha de la prestación de servicios climáticos para cubrir las necesidades específicas de usuarios y grupos sociales vulnerables para hacer frente a los nuevos desafíos. Opciones técnicas y de comunicación |
| 11:45 – 12:45 | Grupos de trabajo de Capacitación; Investigación; Servicios Climáticos; Plataforma de Información y Procesamiento |
| 12:45 – 14:00 | Plenaria |
| 14:00 – 15:00 | ALMUERZO |
| 15:00 – 16:00 | Identificación de acciones futuras |
| 16:00 – 16:15 | Predicción del clima y reducción del riesgo de desastres – Introduciendo el concepto de “Una nación preparada para El Niño”.A cargo de Michael Glantz |
| 16:15 – 16:20 | COFFEE BREAK |
| 16:20 – 17:00 | Conclusiones / Recomendaciones / Pasos a seguir |
| 17:00 – 17:20 | Palabras de clausura a cargo de: Walter Ubal, IDRC; Freddy Picado, CATHALAC; Celso Pazos, INSMET Maritza García, Agencia de Medio Ambiente de Cuba |

7.2 LISTA DE PARTICIPANTES

CONTACTOS DE TALLER REGIONAL SERVICIOS CLIMATICOS Y GESTION DE RIESGOS EN UN CLIMA CAMBIANTE *La Habana, Cuba. 19 y 20 de abril de 2017*

| | NOMBRE COMPLETO | CORREO | Institución – PAÍS |
|----|-----------------------------------|--|--|
| 1 | Daysaríh Tápanes Robau | daysarih.tapanes@insmet.cu | Instituto de Meteorología (INSMET) Cuba |
| 2 | Idelmis Tamara González García | idelmis.gonzalez@insmet.cu | Instituto de Meteorología (INSMET) Cuba |
| 3 | Cecilia Fonseca Rivera | cecilia.fonseca@insmet.cu | Instituto de Meteorología (INSMET) Cuba |
| 4 | Antonio Vladimir Guevara Velazco | vladimir.guevara@insmet.cu | Instituto de Meteorología (INSMET) Cuba |
| 5 | Celso Pazos Alberdi | celso.pazos@insmet.cu | Instituto de Meteorología (INSMET) Cuba |
| 6 | Miriam Teresita Llanes Monteagudo | miriam.llanes@insmet.cu | Instituto de Meteorología (INSMET) Cuba |
| 7 | Leonel Domínguez Borrero | leonel.dominguez@scu.insmet.cu | Instituto de Meteorología (INSMET) Cuba |
| 8 | Oscar A. Benedico Rodríguez | oscar.benedico@cav.insmet.cu | Instituto de Meteorología (INSMET) Cuba |
| 9 | Maritza García García | | Agencia de Medio Ambiente, Cuba |
| 10 | Roy Barboza Sequeira | rbarboza@sica.int | Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central CEPREDENAC |
| 11 | Irene Céspedes Oconitrillo | irene.cespedes@cridlac.org | CRID – LAC, Costa Rica |
| 12 | Fabrizio Scrollini | Fabrizio@idatosabiertos.org | ILDA – IDRC, América Latina |
| 13 | Danielle Barros Ferreira | Danielle.ferreira@inmet.gov.br | Centro Regional del Clima para el Sur de América del Sur-CRC-SAS, Brasil |
| 14 | Maria de los Milagros Skansi | mms@smn.gov.ar | Centro Regional del Clima para el Sur de América del Sur-CRC-SAS, Argentina |
| 15 | Julián Báez Benítez | julian.baez@meteorologia.gov.py | Organización Meteorológica Mundial, ARIII OMM, Paraguay |
| 16 | Michael H. Glantz | mickeyglantz@hotmail.com | USA |
| 17 | Freddy Picado | Freddy.picado@cathalac.int | CATHALAC |
| 18 | Walter Ubal | wubal@idrc.ca | IDRC América Latina |
| 19 | Abel Centella Artola | abel.centella@insmet.cu | Instituto de Meteorología (INSMET) Cuba |
| 20 | Bárbara Garea Moreda | bgarea@instec.cu | Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas de Cuba - InSTEC |

| | | NOMBRE COMPLETO | CORREO |
|----|------------------------|--|---|
| 21 | Gloria Gely Martínez | gloria@dcn.co.cu | Defensa Civil – EMNDC, CUBA |
| 22 | Julio Ciambelli | jciambelli@antel.com.uy | ANTEL - URUGUAY |
| 23 | Ken Takahashi | Ken.takahashi.igp@gmail.com | Instituto Geofísico del Perú |
| 24 | Juan José Nieto | j.nieto@ciifen.org | CIIFEN |
| 25 | YoelMartínez González | ymg@instec.cu | Facultad de Medio Ambiente - InSTEC-Cuba |
| 26 | Ismael Sayyad Hernando | ismael.sayyad@undp.org | PNUD, Cuba |
| 27 | Ramón Pérez Suárez | ramon.perez@insmet.cu | INSMET CUBA |
| 28 | Andrés Planas Lavié | andres.planas@insmet.cu | INSMET CUBA Sociedad Meteorológica de Cuba |
| 29 | Annette Quinn | Annettequinn0@gmail.com | Moderadora |
| 30 | Gisell Aguilar Oro | gisell.aguilar@cathalac.int | CATHALAC |
| 31 | Roxana Segundo | roxana.segundo@cathalac.int | CATHALAC |
| 32 | Margarita Chiurliza | margarita.chiurliza@cathalac.int | CATHALAC |
| 33 | Rudy Montero Mata | rudy.montero@ama.cu | Ciencia, Tecnología y Agencia de Medio Ambiente(AMA) -CITMA, CUBA |
| 34 | YoelMartínez González | ymg@instec.cu | Facultad de Medio Ambiente - InSTEC-Cuba |
| 35 | Ismael Sayyad Hernando | ismael.sayyad@undp.org | PNUD, Cuba |
| 36 | Ramón Pérez Suárez | ramon.perez@insmet.cu | INSMET CUBA |
| 37 | Reynaldo Rosado | Rrosado@uci.cu | UCI, Cuba |

7.3 FOTO DE GRUPO



ANEXO III

Informe: Sistema informático para la gestión de información de cuencas hidrográficas en República Dominicana

PROYECTO:
**“SEGURIDAD HÍDRICA Y CAMBIO CLIMÁTICO EN LA
REGIÓN DE AMÉRICA CENTRAL Y EL CARIBE”**

INFORME
ACTIVIDADES Y RESULTADOS DE PRODUCTO:

**DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA
PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE CUENCAS
HIDROGRÁFICAS PARA LA REPÚBLICA DOMINICANA**

ABRIL 2017

Contenido

| | |
|---|----|
| I. Resumen..... | 49 |
| II. Antecedentes | 49 |
| III. Justificación | 50 |
| IV. Objetivo General | 50 |
| V. Objetivos Específicos..... | 50 |
| VI. Ejecución y desarrollo | 51 |
| 6.1 Requerimientos Técnicos | 51 |
| a. Datos | 51 |
| b. Servidor | 51 |
| c. Software | 51 |
| 6.2 Lenguajes de programación | 51 |
| 6.3 Instalación del servidor temporal | 51 |
| 6.4 Recolección de la información | 52 |
| 6.5 Desarrollo del sistema..... | 52 |
| a. Servidor de mapas y Geovisor..... | 52 |
| b. Sitio web y administrador de contenido | 54 |
| c. Migración de la plataforma | 56 |
| d. Capacitación y soporte | 57 |
| Primera Jornada | 57 |
| Segunda Jornada | 57 |
| Soporte | 57 |
| Actividades semana de capacitación y recolección de datos | 58 |
| Día 1: Lunes 6 de Marzo | 58 |
| Día 2: Martes 7 de Marzo | 58 |
| Día 3: Miércoles 8 de Marzo | 58 |
| Día 4: Jueves 9 de Marzo..... | 58 |
| Día 5: Viernes 10 Marzo | 58 |
| Actividades semana de capacitación final y migración del sistema..... | 59 |
| Día 1: Lunes 17 de Abril..... | 59 |
| Día 2: Martes 18 de Abril..... | 59 |
| Día 3: Miércoles 19 de Abril | 59 |
| Día 4: Jueves 20 de Abril | 59 |
| Día 5: Viernes 21 Abril | 59 |

I. Resumen

Este informe resume las actividades y resultados de un producto generado para la República Dominicana en el marco del proyecto “Seguridad hídrica y cambio climático en la región de América Central y el Caribe”, ejecutado por el Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC) y subvencionado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC, Canadá).

El proyecto de investigación, ejecutado desde noviembre del 2012 hasta abril de 2017, planteaba reducir la brecha existente entre el conocimiento científico sobre los impactos del cambio climático en los recursos hídricos, y los esfuerzos que desarrollan las instituciones nacionales y locales dedicadas a la gestión del agua. Se enfocó en dos estudios piloto, Guatemala para América Central y R. Dominicana para el Caribe, donde se identificaron dos municipios en una cuenca de cada uno de los dos países, con el fin de lograr planes de adaptación del recurso hídrico al cambio climático.

El producto denominado, “Desarrollo e Implementación de un Sistema para la Gestión de Información de Cuencas Hidrográficas en la República Dominicana” es una plataforma informática para la gestión de información de cuencas hidrográficas en este país y se pudo lograr con fondos remanentes de este proyecto, resultantes de ahorros por de la buena gestión administrativa y optimización financiera. Cabe resaltar que esta plataforma que se desarrolló, no era parte de los hitos actividades y productos propuestos dentro del proyecto sino una herramienta que pudo ofertarse con estos fondos optimizados dentro del proyecto. Ella permitirá fortalecer además de complementar y apoyar el objetivo planteado por el proyecto para enfrentar los retos que conlleva la gestión del recurso hídrico en la isla.

Finalmente, el diseño, desarrollo e implementación del sistema en la infraestructura informática fue elaborada en conjunto con la Dirección de Información Ambiental y la Dirección de Cuencas Hidrográficas del Ministerio de Medio Ambiente de la R. Dominicana para presentar a este mismo ministerio.

II. Antecedentes

El *Proyecto Seguridad Hídrica y Cambio Climático en la región de América Central y el Caribe*, estaba previsto a finalizar todas sus actividades en el 2016. Sin embargo, tal como se describe en el Resumen de este documento, se contó con un pequeño fondo remanente del cual, previa autorización por IDRC, se destinó un monto para el desarrollo de una plataforma informática que sirviera de herramienta de trabajo institucional para la gestión de la información de cuencas hidrográficas. Este trabajo conllevó así mismo la necesidad de solicitar una extensión al proyecto que finalmente cerró en abril de 2017.

La idea original fue la de proporcionar esta herramienta a los dos países pilotos del proyecto, pero debido a limitaciones en cuanto a los fondos disponibles para la misma, solamente se pudo implementar en República Dominicana, país con el cual se había mantenido comunicaciones al respecto. En el caso de Guatemala coincidió con cambios a nivel gubernamental, por lo que aún no se habían establecido comunicaciones previas.

III. Justificación

Conscientes de la utilidad que tendría el que los países contaran con una herramienta tecnológica que les permitiera visualizar, consultar, analizar y manejar información geográfica actual e histórica relacionada con sus cuencas hidrográficas, CATHALAC elaboró una plataforma informática con todos los componentes básicos para la búsqueda y consulta de datos sobre la cuenca, documentos, mapas, capas geoespaciales, mediciones y navegación de manera interactiva e intuitiva. Esta plataforma es práctica, innovadora y de fácil uso para diferentes tipos de usuarios, sin comprometer el contenido y privacidad de la información.

Dentro de las características innovadoras que posee esta herramienta podemos mencionar que:

- ✓ es una plataforma escalable basada en código abierto;
- ✓ posee una base de datos centralizada para facilitar el control de calidad de los datos, evitando duplicidad y manteniendo los estándares requeridos por el Ministerio;
- ✓ el sistema cuenta con una red institucional que permitirá la integración unificada con la central de datos;
- ✓ la plataforma asegurará información a escala nacional y local avalada por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (datos oficiales);
- ✓ los datos son homogenizados con estándares globales, lo que evita la duplicidad de datos y el desorden y reduce los errores y tiempos para la generación de reportes ejecutivos;
- ✓ su actualización es en tiempo real;
- ✓ facilitará la toma de decisiones, ya que el sistema mostrará datos y documentos importantes de cada una de las cuencas del país, permitiendo a los tomadores de decisiones mantenerse informados de lo que ocurre en las cuencas, facilitando los análisis básicos al sobreponer capas diferentes y consulta de documentos.

IV. Objetivo General

Desarrollo e implementación de un sistema informático para la gestión de información de cuencas hidrográficas de República Dominicana.

V. Objetivos Específicos

- 5.1 Estructurar, desarrollar e implementar una plataforma informática para cuencas hidrográficas haciendo uso de tecnologías que faciliten el manejo de documento, creación y uso de formularios, administración de datos geoespaciales y herramientas para capturar los datos que alimentan dicho sistema.
- 5.2 Vincular al sistema variables biofísicas, socioeconómicas y ambientales, incluyendo indicadores de impacto y desempeño que faciliten la clasificación, estructuración, manejo y administración óptima de las cuencas hidrográficas del territorio nacional.
- 5.3 Capacitar al personal y usuarios vinculados en la administración y aplicación de buenas prácticas para el uso adecuado del sistema.

VI. Ejecución y desarrollo

Para la elaboración de la plataforma se llevaron a cabo los siguientes pasos:

- Diseño y estructuración del sistema
- Recolección y normalización de los datos geográficos disponibles.
- Instalación de un servidor temporal con todos los requerimientos técnicos necesarios.
- Desarrollo del sitio web, visor de mapas y base de datos geoespacial.
- Migración del sistema a la infraestructura informática del Ministerio.
- Capacitación y soporte

6.1 Requerimientos Técnicos

a. Datos

- Datos Geográficos disponibles en el Ministerio de Medio Ambiente
- Documentos digitales: gráficos, tablas y textos relacionados con las cuencas hidrográficas.

b. Servidor

- Linux CentOS con 70GB de disco y 12GB de RAM

c. Software

- Servidor de mapas: Geoserver
- Administrador web: Joomla
- Base de datos: Postgresql-postgis
- Escritorio: Qgis, ArcGis

6.2 Lenguajes de programación

- Javascript
- HTML
- PHP
- Phyton

6.3 Instalación del servidor temporal

Se instaló un servidor virtual en CATHALAC para implementar el sistema.

Esta metodología permitió avanzar con el desarrollo, mientras se llevaban a cabo los trabajos en el Ministerio de Medio Ambiente en la instalación de su propio servidor virtual.

Se instalaron los software requeridos para la administración del sistema.

- **Joomla! como administrador de contenidos web:** esto facilita en gran manera el desarrollo y gestión del sitio web para personas con poco conocimiento en programación.
- **Geoserver como administrador de servicios de mapas:** De los servidores de mapas de acceso libre, Geoserver es el que tiene una interfaz amigable y no requiere de un entrenamiento intensivo en programación o conocimiento en sistemas de información geográfica.
- **Marco principal del visor de mapas:** Se utilizó [OpenLayers](#) como API de mapas web y se personalizó para mostrar los datos geográficos desde la base de datos y Geoserver.
- **PostGresQL como base de datos:** En Conjunto con la extensión Postgis es la forma más efectiva de administrar bases de datos geoespaciales.

6.4 Recolección de la información

La principal actividad que se realizó en conjunto con el Ministerio de Medio Ambiente, fue la de recolección y estandarización de datos.

Esta actividad se llevó a cabo en las oficinas principales del Ministerio en la Dirección de Información Ambiental. *(Ver Anexos #1 y 2 para el detalle completo de esta actividad)*

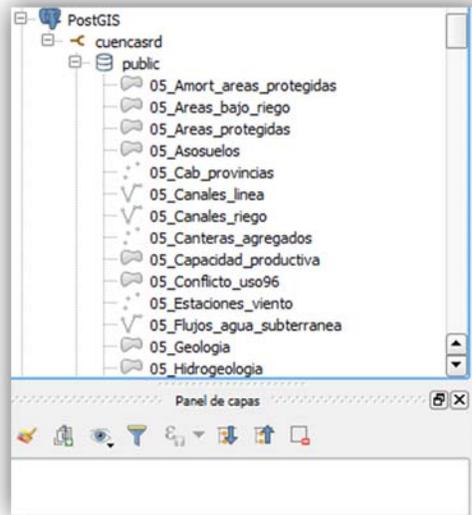
6.5 Desarrollo del sistema

Con la información inicial recolectada, se procedió a ingresar los datos a la base datos y a estructurar el sitio web principal.

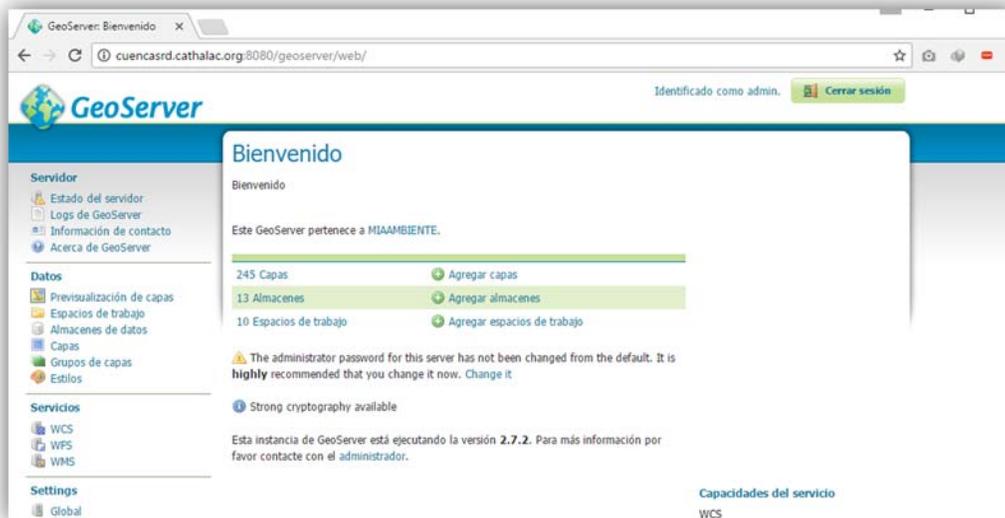
a. Servidor de mapas y Geovisor

A continuación se enumeran las actividades que se desarrollaron para tener todos los servicios de mapas en línea y estos igualmente visibles en el Geovisor.

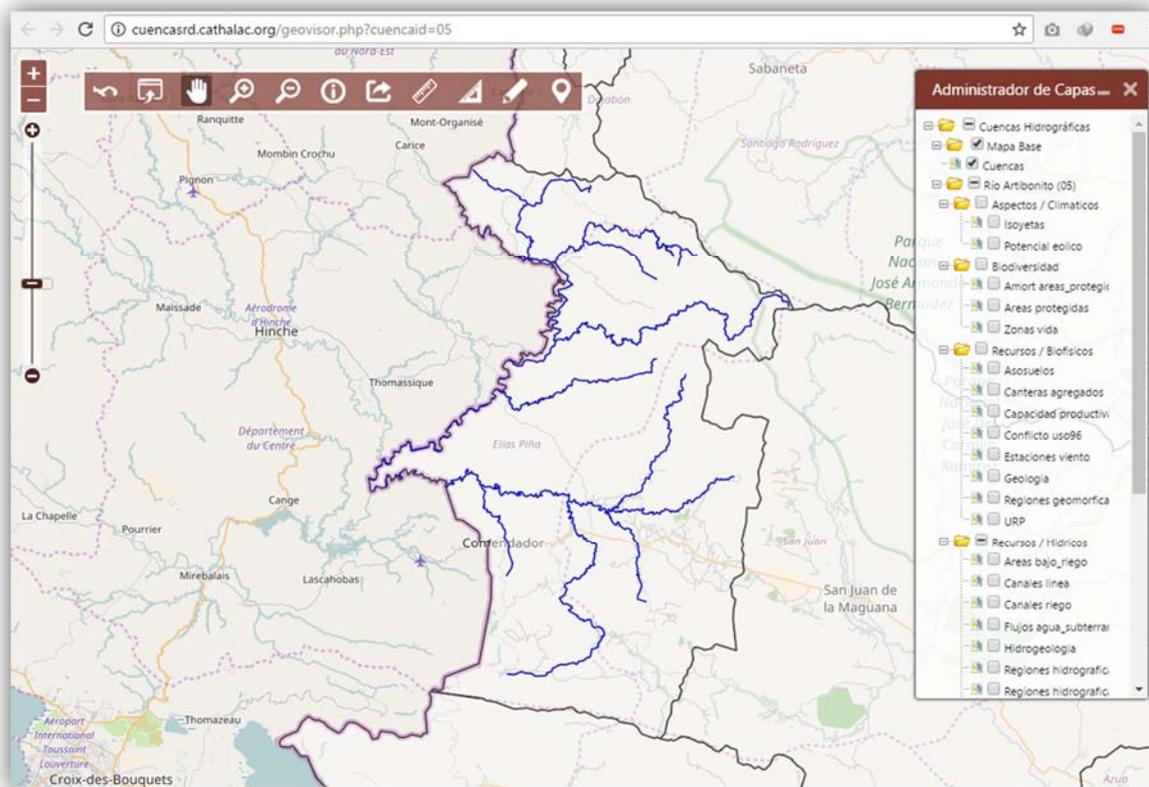
1. Generación de los proyectos en ArcGis con la simbología normalizada y estandarizada aprobada por el Ministerio de Medio Ambiente.
2. Se filtraron las tablas de cada capa para eliminar información innecesaria.
3. Se categorizaron todas las capas para ordenar las base de datos y la tabla de contenidos del Geovisor.
4. A continuación se subieron todas las capas a PostGis (base de datos). En total fueron 245 capas vector.



- Con la ayuda de una extensión temporal de ArcGis se subieron todas las capas y sus respectivos SLD (simbología) a Geoserver.



- Por último se programó en OpenLayers para listar y visualizar todas las capas de cada cuenca hidrográfica.

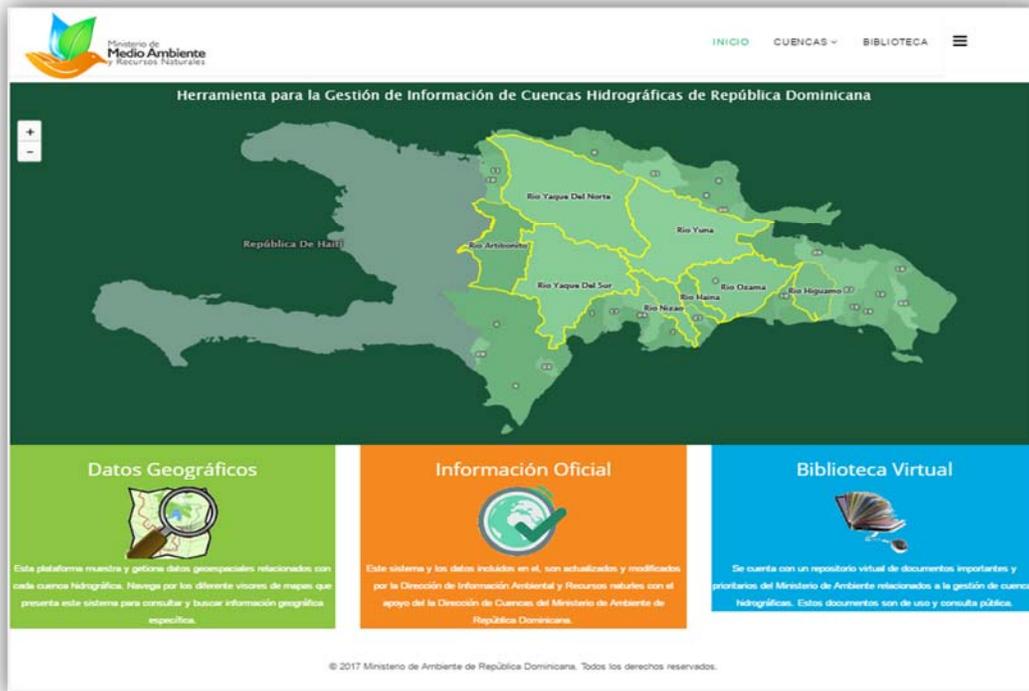


b. Sitio web y administrador de contenido

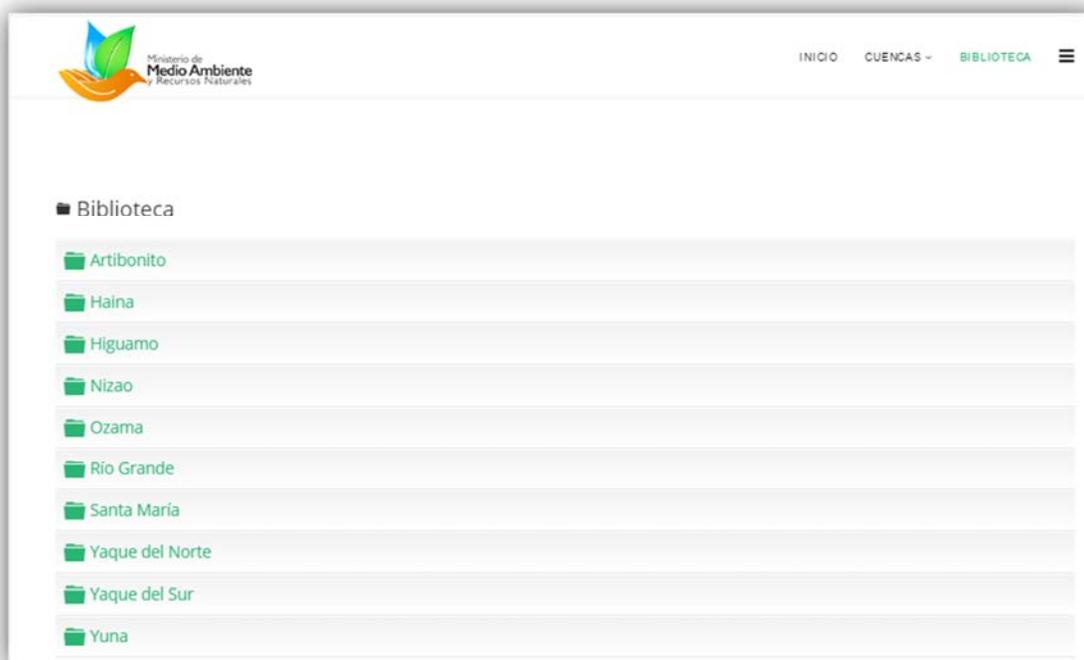
El sistema es basado en ambiente web, y para facilitar el trabajo de los funcionarios del Ministerio de Medio Ambiente, se acordó utilizar el CMS Joomla! para administrar y estilizar el sitio web.

A continuación se describen las actividades principales que se realizaron para desarrollar la plataforma web.

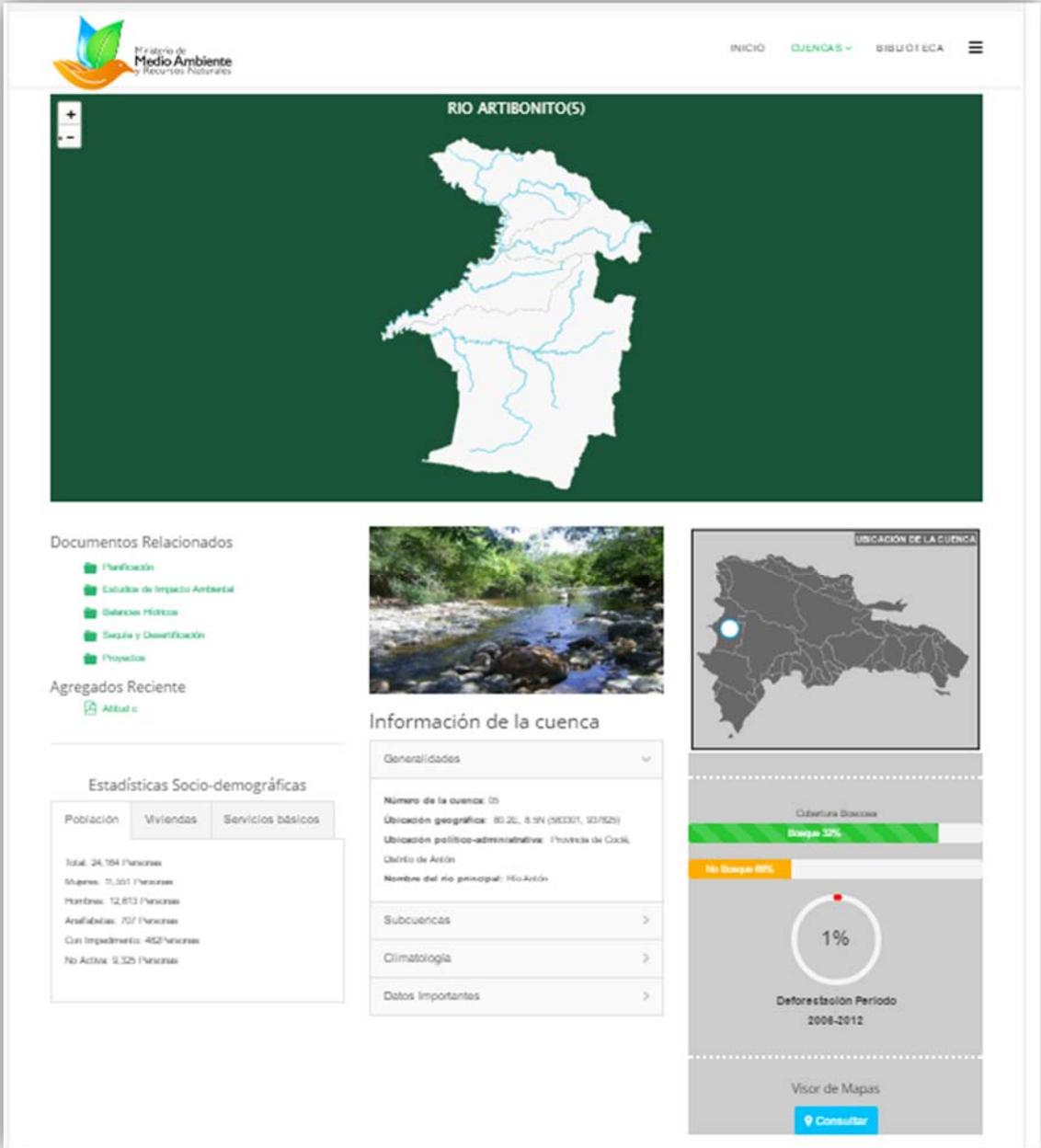
1. Instalación de Joomla! con sus componentes y dependencias.
2. Se aplicó una plantilla de estilo prediseñada por CATHALAC que se ajusta perfectamente a los requerimientos del sistema.
3. La plataforma cuenta con 3 componentes principales: Página principal, biblioteca Virtual y páginas de cuencas (información de cada cuenca individual)
 - ✓ **Página principal:** es el sitio inicial y es donde el usuario puede ubicarse y buscar qué cuenca hidrográfica quiere consultar.



- ✓ **Biblioteca virtual:** este componente es desarrollado para manejar todos los documentos relacionados a cada cuenca hidrográfica.



- ✓ **Página de cuencas:** este sitio muestra la carta de presentación de cada una de las cuencas prioritarias.



Ministerio de Medio Ambiente Recursos Naturales

INICIO CUENCAS BIBLIOTECA

RIO ARTIBONITO(5)

Documentos Relacionados

- Planificación
- Estudios de Impacto Ambiental
- Detección de Riesgos
- Seguimiento y Descontaminación
- Proyectos

Agregados Reciente

- Atlas

Estadísticas Socio-demográficas

| Población | Viviendas | Servicios básicos |
|-------------------------------|-----------|-------------------|
| Totales: 24,104 Personas | | |
| Mujeres: 11,201 Personas | | |
| Hombres: 12,813 Personas | | |
| Analfabetas: 707 Personas | | |
| Con Impedimento: 462 Personas | | |
| No Activos: 9,325 Personas | | |

Información de la cuenca

Generalidades

- Número de la cuenca: 05
- Ubicación geográfica: 80.26, 8.54 (85331, 83782)
- Ubicación político-administrativa: Provincia de Cacha, Distrito de Artón
- Nombre del río principal: Hicuzacán

Subcuencas

Climatología

Datos importantes

Ubicación de la Cuenca

Cobertura Boscosa

Bosque 52%

No Bosque 48%

1%

Deforestación Período 2008-2012

Visor de Mapas

Consultar

c. Migración de la plataforma

La migración del sistema se realizó utilizando conexión remota desde las oficinas de CATHALAC.

El servidor del Ministerio de Medio Ambiente cumplió con todas las especificaciones y no se tuvo problemas mayores para ejecutar una migración exitosa.

La dirección URL de la plataforma es interna, lo que significa que por el momento sólo puede ser visualizada desde el interior del Ministerio de Medio Ambiente.

d. Capacitación y soporte técnico

La metodología de capacitación del personal en uso y manejo total de la plataforma, se hizo de forma paralela al desarrollo. Esto debido al corto tiempo de ejecución del proyecto.

Se realizaron 2 jornadas de trabajo conjuntas con el Ministerio de Medio Ambiente en República Dominicana.

Primera Jornada

Esta jornada inicial fue para recolectar los datos principales y enseñar lo básico en el manejo de la información al personal asignado **(Ver Anexo #1)**

Segunda Jornada

Esta jornada se desarrolló al final del proyecto, una vez que ya se tenía todo el sistema funcionando.

En esta semana se reforzó al personal asignado en el uso y manejo del sistema. Igualmente se realizó una presentación formal del sistema al personal de la Dirección de Cuencas Hidrográficas del Ministerio. **(Ver Anexo #2)**

Soporte

Constantemente se ha dado soporte de manera remota al Ministerio de Medio Ambiente para lograr que el sistema funcione de forma óptima.

Debido a que el sistema es privado e interno, sólo se puede ver dentro de la red del ministerio, por lo tanto el soporte remoto se realiza utilizando el software *TeamViewer*.

ANEXO #1

Actividades semana de capacitación y recolección de datos

Día 1: Lunes 6 de Marzo

- Reunión con el personal de la Dirección de Información Ambiental para exponerle los objetivos del proyecto y las actividades a desarrollar esta semana.
- Reunión con el Director de Cuencas Hidrográficas para exponerle el proyecto en desarrollo y determinar las cuencas prioritarias a ingresar en el sistema.

Día 2: Martes 7 de Marzo

- Jornada de trabajo con el equipo del ministerio para catalogar y ordenar la información requerida del sistema.
- Se hizo entrega por parte del personal del ministerio, de la información geoespacial en un dispositivo de almacenamiento.

Día 3: Miércoles 8 de Marzo

- Jornada de trabajo: Desarrollo de un modelo para el corte y simbolización de los datos.
- La simbología fue extraída de la base de datos del atlas ambiental 2011 del país.
- Se determinaron 8 cuencas prioritarias y en base a eso se realizaron los cortes y extracción de la información.
- Reunión: Se realizó una reunión con el Director de Cambio Climático del Ministerio de Agricultura para exponerle el proyecto en desarrollo y gestionar algunas capas de información que se puedan incluir.

Día 4: Jueves 9 de Marzo

- Continuación de los cortes y simbolización de la información geográfica.
- Reunión con el encargado de tecnología e informática del Ministerio de Medio Ambiente, para exponerle los requerimientos del sistema y actividades a realizar una vez que la plataforma esté lista para la migración.
- Reunión con el Director del SINI (Sistema Integrado Nacional de Información) y Presidente de la IDE (infraestructura de Datos Espaciales) en el Ministerio de Defensa Civil, para exponerle el proyecto y formular estrategias de integración con el sistema de nodos que están desarrollado a nivel nacional (GeoNode).

Día 5: Viernes 10 Marzo

- Verificación de los datos recopilados en conjunto con el personal de Información Ambiental.
- Reunión con el Viceministro de Suelos y Agua para exponerle los resultados obtenidos y las actividades por realizar.

ANEXO#2

Actividades semana de capacitación final y migración del sistema

Día 1: Lunes 17 de Abril

- Reunión con el personal de la Dirección de Información Ambiental para mostrarle los avances en la plataforma y planificar las actividades consecuentes de la semana.

Día 2: Martes 18 de Abril

- Reunión con el director de la Dirección de Tecnología para afinar los últimos detalles sobre el servidor virtual del ministerio y verificar todos los accesos a la red del ministerio desde las oficinas de CATHALAC, esto para proceder a la migración del sistema.
- Jornada de trabajo: para afinar todas las capas y su simbología. Se realizaron varios cambios en algunas capas y se filtraron tablas.

Día 3: Miércoles 19 de Abril

- Jornada de trabajo: Subida de todas las capas finales y leyendas al servidor de mapas.
- Estilización de la página web del sistema con los colores y logos oficiales del ministerio.
- Capacitación paralela a los trabajos de edición web y servidor de mapas
- Se finalizó la configuración del servidor virtual interno y quedó listo para la migración.

Día 4: Jueves 20 de Abril

- Capacitación paralela del servidor de mapas y prueba de rendimiento.
- Capacitación sobre el manejo de la biblioteca virtual y administración del contenido web.

Día 5: Viernes 21 Abril

- Trabajos de migración del sistema: Esto se realizó de forma remota y se terminó el día lunes de la semana siguiente.
- Presentación final del sistema a usuarios finales de la Dirección de Cuencas Hidrográficas.