

SPONSORED BY

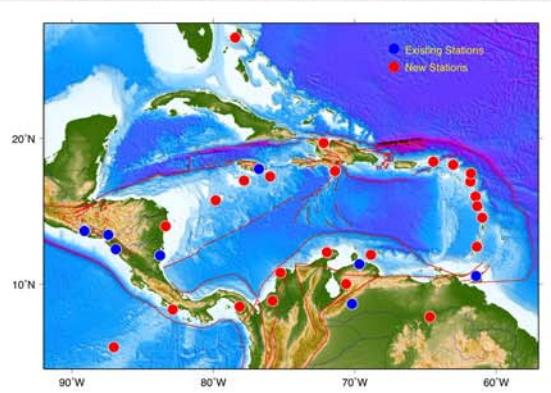
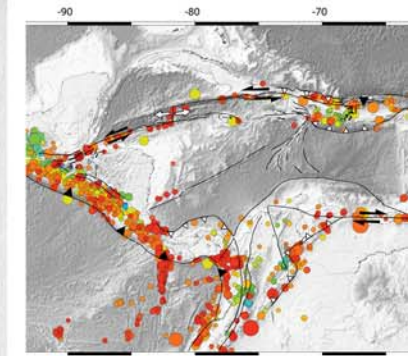


CONTINUOUSLY OPERATING CARIBBEAN  
GPS OBSERVATIONAL NETWORK

**COCONet**



*Informe de las actividades del taller*  
FEBRERO 3 AL 4, 2011 • SAN JUAN, PUERTO RICO  
POR: COMITÉ ORGANIZADOR DE COCONET



## Patrocinadores



El taller COCONet fue apoyado por el programa Instrumentación de Ciencias de la Tierra y Ejecución de NSF-EAR, concesión # 1042906. Contribuciones suplementarias fueron hechas por Educación y Recursos Humanos, y el programa de Tectónica de NSF-EAR; Ciencias Atmosféricas y del Espacio de NSF-AGS; y la Oficina de Ciencia Internacional e Ingeniería de NSF-OISE. El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP) suministró apoyo adicional para garantizar la completa participación de la delegación haitiana.

El proyecto COCONET fue otorgado por la Fundación Nacional de la Ciencia a UNAVCO y UCAR con la participación formal de la Universidad de Purdue y la Universidad de Puerto Rico. Su éxito depende del compromiso y participación de una comunidad internacional de científicos con intereses en la región Caribe y en la geodesia.





*Informe de las actividades del taller COCONet para la Comunidad Científica, Localización de Estaciones y Desarrollo de Capacidades*

Febrero 3 al 4, 2011

San Juan, Puerto Rico

Por: Comité Organizador de COCONet

<i>Introducción</i> .....	3
<i>Generalidades de COCONet</i> .....	4
<i>Motivación científica y objetivos</i> .....	5
Ciencia de la Tierra Sólida.....	5
Ciencia Atmosférica .....	7
Beneficios colaterales .....	8
<i>Plan de localización</i> .....	9
Plan revisado de localización de estaciones COCONet y actividades futuras .....	12
<i>Alianzas internacionales de Amplio Impacto</i> .....	13
Tema 1 – Alineación y complemento de actividades existentes e instituciones.....	15
Tema 2 – Superando las diferencias.....	16
Tema 3 – Establecer alianzas multidimensionales.....	16
<i>Resumen</i> .....	17
<i>Apéndices</i> .....	18
I.    Comité Organizador .....	18
II.   Agenda.....	19
III.  Preguntas científicas de la propuesta inicial de COCONet.....	22
IV.  Participantes .....	23
V.   Redes geodésicas existentes en operación en la region Caribe y Centro América .....	28
VI.  Resúmenes y artículos básicos .....	29

## *Informe de las actividades del taller COCONet para la Comunidad Científica, Localización de Estaciones y Desarrollo de Capacidades*

Febrero 3 al 4, 2011

San Juan, Puerto Rico

Por: Comité Organizador de COCONet

### **Introducción**

La belleza y diversidad de la región Caribe es el resultado de procesos geológicos y atmosféricos que también tienen serias amenazas para la gran población que vive bajo el alcance de fallas sismogénicas, paso de huracanes, cambio del nivel del mar, inundaciones por tsunamis, y otras fuerzas naturales. La capacidad de entender, prepararse, adaptarse y mitigar el impacto, y en algunos casos incluso pronosticar o predecir estas amenazas naturales, requiere observaciones de la Tierra tanto a escalas grandes como pequeñas. Para hacer esto, necesitamos construir las bases de un amplio capital intelectual en la comunidad científica regional, comunicar efectivamente la naturaleza de estas amenazas para mejorar la conciencia pública y ayudar a preparar las instituciones sociales y políticas para planear y responder ante dichas amenazas.

El sismo de Haití del 12 de Enero del 2010 llamó la atención mundial con su solemne recordatorio del poder devastador que las amenazas naturales pueden generar. La comunidad internacional geofísica fue humillada por el impacto humano y económico de un sismo  $M_w=7.0$ , uno entre 15 o más que ocurren globalmente cada año. La proximidad de las naciones circum-Caribeñas con poblaciones crecientes a los límites activos de placa que circunscriben la placa Caribe tiene como efecto la extensa exposición regional.

Para avanzar en la comprensión y continuar el desarrollo de la capacidad regional para la identificación de amenazas y mitigación del riesgo, la Fundación Nacional de la Ciencia (NSF, de sus siglas en inglés) aportó recursos económicos para la Red Observacional GPS de Operación Continua del Caribe (COCONet, de sus siglas en inglés). Este proyecto fortalecerá y complementará la infraestructura existente a gran escala, el estado del arte geodésico y la infraestructura meteorológica en el Caribe. Una red fortalecida de monitoreo suministrará la base observacional para un amplio rango de investigaciones en ciencias de la tierra y de la atmósfera, haciendo posible la investigación en procesos orientados a responder interrogantes científicos con directa relevancia en las geoamenazas. La infraestructura observacional servirá como plataforma regional en tópicos más específicos de estudio a miembros de la comunidad internacional de científicos. Observaciones asociadas, instrumentación y análisis, por ejemplo, de otros grupos tales como la comunidad sismológica y aquellos que estén trabajando a largo plazo, o cambios del nivel del mar relacionados con tsunamis, complementarán las observaciones geodésicas provenientes directamente de COCONet. La infraestructura servirá también como plataforma de alianzas internacionales para aplicaciones científicas y de la sociedad.

Para suministrar amplia información internacional en el plan de infraestructura y construcción de alianzas para iniciativas relacionadas, el *Taller COCONet para la*

*Comunidad Científica, Localización de Estaciones y Desarrollo de Capacidades* fue convocado cerca de San Juan Puerto Rico, del 2 al 4 de Febrero del 2011. El principal soporte para el taller fue obtenido del apoyo NSF-Geociencias COCONet a través del programa de Instrumentación de Ciencias de la Tierra y Ejecución. El amplio interés en COCONet mostrado por las comunidad científicas y de amenazas a través de las Américas provocó adicional soporte de la Oficina NSF de Ciencia Internacional y Ciencias de la Ingeniería, Atmósfera y Geoespacial, y varios programas dentro de la Dirección de Ciencias de la Tierra incluyendo Tectónica, y Educación y Recursos Humanos, junto con adición de Instrumentación EAR y Ejecución. El taller contó con 109 participantes de una diversa comunidad internacional de científicos y estudiantes interesados en el avance de los propósitos de COCONet.

El Taller suministró amplia información para soportar los siguientes propósitos:

- Refinar el plan científico general de la infraestructura GPS/GNSS pan-Caribeña.
- Revisar el plan de ubicación de las estaciones teniendo en cuenta los objetivos científicos y la infraestructura existente de datos libremente disponibles.
- Desarrollar un mecanismo de supervisión científica continua.
- Definir actividades y mecanismos de financiamiento para apoyar alianzas y generación de capacidades, incluyendo el desarrollo de la capacidad científica y técnica de la comunidad internacional y local que efectúa investigaciones en el Caribe, garantizando un clima de acceso libre y abierto de los datos geodésicos de COCONet.

## **Generalidades de COCONet**

COCONet es un proyecto a cinco años patrocinado por NSF para observaciones GNSS en la zona amplia del Caribe. Este soporte es basado en una propuesta conjunta cooperativamente desarrollada por un grupo internacional de investigadores, y promocionada por los consorcios UNAVCO y UCAR, con la participación de la Universidad de Purdue y la Universidad de Puerto Rico.

La planeada Red Observacional GPS de Operación Continua del Caribe (COCONet) incluye 50 nuevas estaciones de operación continua GNSS y meteorológicas diseñada para incrementar los datos adquiridos en 50 estaciones GNSS en operación en la región. La intención de COCONet es suministrar datos libres, de alta calidad, mínimo retardo, datos disponibles de forma abierta y productos de todas las 100 estaciones para investigadores, educadores, estudiantes y el sector privado. Los productos comunitarios incluirán observaciones “crudas” GNSS, estimaciones de vapor de agua, series de tiempo de posiciones diarias, y campo de velocidad superficial para soportar investigaciones geocientíficas de la comunidad internacional comprometida en el entendimiento de procesos orientados a responder interrogantes científicos con directa relevancia en las geoamenazas en las ciencias de la Tierra y atmosféricas. El marco de trabajo regional COCONet facilitará experimentos adicionales de mayor densidad espacial que direccionen problemas científicos específicos. Entre estos se consideran los procesos de la Tierra sólida tales como la cinemática y dinámica de placas, y la interacción del límite de placas y deformación, incluyendo los procesos del ciclo sísmico. COCONet también

suministrará estimaciones precisas de columnas de vapor de agua troposférico integrado para permitir mejor pronóstico de la dinámica de la humedad transportada por el aire asociada con los ciclos anuales del Caribe, y proveerá un marco de trabajo regional para otros objetivos de la ciencia atmosférica. Por su diseño de datos abiertos, COCONet tendrá amplio impacto en aplicaciones científicas no previstas y en beneficios medibles en la sociedad.

El Taller también identificó oportunidades para COCONet de facilitar la coordinación regional e internacional en investigación, educación y alianzas para la difusión, así como aplicaciones potenciales ciudadanas, comerciales y recreacionales que construyen la infraestructura geodésica.

## **Motivación científica y objetivos**

COCONet proveerá una base para la infraestructura GNSS/meteorológica de alta calidad, con datos disponibles libremente, y productos de datos basados en el modelo del Observatorio de Límite de Placa EarthScope (PBO<sup>1</sup>), que sirve como marco de trabajo para estudios de las ciencias de la Tierra sólida y atmosférica en la totalidad de la placa Caribe y sus límites complejos. La propuesta de COCONet identificó un conjunto inicial de preguntas científicas como parte de un amplio plan que se concentre en las amenazas naturales de la Tierra sólida y atmósfera (Apéndice IV). Un propósito central del taller de San Juan fue refinar el plan científico tomando en consideración la amplia información de la comunidad. Los siguientes tópicos surgieron de dicha discusión.

### **Ciencia de la Tierra Sólida**

La actividad tectónica y volcánica en los límites de la placa Caribe han formado una geografía donde la vasta mayoría de la población Caribe vive bajo la influencia de las principales fallas activas, que son capaces de producir sismos y tsunamis asociados significativos y potencialmente dañinos, así como volcanes, capaces de significantes erupciones que ponen en riesgo la población local y regional.

La comunidad internacional tectónica y geofísica ha reconocido ampliamente que el destacable contexto tectónico diverso del circum-Caribe es un factor esencial para estudios orientados a dichos procesos. Muchos proyectos de investigación existentes son dirigidos a regiones específicas o procesos. COCONet, sin embargo, es sinóptico en escala, y por consiguiente ayudará a orientar preguntas fundamentales acerca de la cinemática del dominio Caribe y el nivel de rigidez de la placa Caribe. Suministrará un marco de referencia apropiado para el estudio de fallas y volcanes que definen los límites de la placa Caribe.

---

<sup>1</sup> El Observatorio de Límite de Placa (PBO) es el componente geodésico de **EarthScope**, operado por **UNAVCO**, y patrocinado por **la Fundación Nacional de la Ciencia – NSF (de sus siglas en inglés)**. PBO corresponde a los componentes principales de un observatorio geodésico: una red de 1100 estaciones permanentes de operación continua del Sistema Global de Posicionamiento (GPS), 78 sismómetros tipo borehole, 74 medidores de deformación tipo borehole, 28 inclinómetros superficiales tipo borehole, y 6 medidores de deformación tipo laser de línea base larga. Estos instrumentos son complementados por imágenes InSAR (radar de apertura sintética interferométrica) y LiDAR (detección de luz y distancia) y dataciones geocronológicas adquiridas como parte de la iniciativa GeoEarthScope. PBO también incluye datos de productos, gestión de datos y educación y esfuerzos en difusión.

Adicionalmente, COCONet ayudará a constreñir modelos tectónicos en áreas de deformación distribuida, tales como las regiones tectónicamente complejas de Venezuela, Colombia y el noreste del Caribe. COCONet mejorará el estudio de procesos de límites de placa a gran escala tal como la colisión arco-continente, evidenciada en Panamá, la colisión del ridge oceánico de Cocos al norte de Costa Rica, o la compleja interacción relacionada con la colisión de Bahamas con las Antillas Mayores. COCONet contribuirá con la medición de acumulación de deformación y liberación en fallas de límite principal de placa, incluyendo variaciones espacial y temporal de acople mecánico, para ayudar a resolver cómo estos fenómenos se relacionan con la ocurrencia de grandes sismos.

Restricciones geodésicas en la deformación regional también contribuirán a la investigación sistemática de tremor episódico y lentos eventos deslizantes, tales como aquellos recientemente observados a lo largo de la interface de subducción en América Central, y junto con las observaciones sismológicas, contribuirá al entendimiento de los mecanismos que los gobiernan. Mientras que el tremor episódico y el deslizamiento han sido reconocidos y ampliamente documentados en muchas partes, (*por ej.* en Cascadia,) la cinemática de placas, geometría y otros factores son diferentes en América Central, y así, por lo tanto, aparece una oportunidad para probar modelos que surgen para la generación de tremor y deslizamiento lento. Adicionalmente, COCONet tiene el potencial de suministrar datos de tasa alta de muestreo/mínimo retardo de gran valor para el estudios de fuentes sísmicas y sistemas de alerta por tsunamis.

La ubicación de estaciones GPS junto con las correspondientes a la red de mareógrafos del circum-Caribe proporcionará una referencia de corteza para el monitoreo a largo plazo del nivel del mar, asunto crítico en el Caribe donde gran parte de la población y de la actividad económica reside en áreas costeras bajas. Nuevos y sitios apropiadamente mejorados de COCONet podrían suministrar una base de datos robusta para la evaluación de la deformación vertical y así ayudar a separar la deformación tectónica de otros efectos de carga tales como los cambios en el agua subterránea o inestabilidad en pendientes.

COCONet también proporcionará una infraestructura para promover nuevas iniciativas científicas, capitalizando la infraestructura existente de alta calidad instalada por nuestros colaboradores del Caribe. Más específicamente, experimentos adicionales directamente relacionados con sus objetivos específicos de investigación pueden incluir:

- Un levantamiento sistemático LIDAR de las principales fallas activas para proporcionar datos de zonas geomorfológicas de alta resolución, importantes para complementar, a corto plazo, observaciones geodésicas de puntos. La infraestructura GNSS de COCONet brindaría datos de referencia para control cinemático de levantamientos aerotransportados.
- Como la mayoría del dominio Caribe se encuentra bajo el nivel del mar, las oportunidades para desarrollar y aplicar las emergentes capacidades técnicas de

geodesia del piso marino para complementar y mejorar los objetivos científicos de COCONet.

- COCONet, colaborando con las iniciativas de supersitio InSAR (*por ej.*, La Española) mejora la resolución espacial de los productos de deformación en áreas especiales, en particular aquellas altamente expuestas a mayor amenaza sísmica.
- Las oportunidades de complementar a COCONet con mediciones de deformación e inclinación en áreas de importancia estratégica para los objetivos científicos de COCONet, incluye el posible uso de instrumentos actualmente disponibles del conjunto de receptores de PBO.

Estos experimentos adicionales, aunque importantes para la ciencia de COCONet, requerirán financiación específica de programas apropiados de NSF así como de otras fuentes.

## Ciencia Atmosférica

El Caribe es una región de interacción física compleja entre el océano, la tierra y la atmósfera. En verano, los vientos del este en el costado sur del Atlántico Norte Subtropical Alto (NASH, de sus siglas en inglés) soplan a través del Golfo de México y este del Océano Pacífico (la “Piscina” Caliente del Hemisferio Occidental, WHWP del inglés), dirigiendo la humedad del Atlántico y tormentas tropicales hacia el oeste a través del Caribe, y hacia el norte por el Golfo de México, afectando eventualmente a los Estados Unidos. Este flujo también cruza América Central en el Pacífico Norte oriental, contribuyendo como fuente de la humedad para el monzón norteamericano del verano.

Los errores en el análisis de humedad atmosférica y en los pronósticos estacionales son anómalamente altos en la región Caribe, sugiriendo que los modelos actuales no capturan en su totalidad la física atmosférica esencial, y que la baja densidad espacial de los datos usados para estos modelos de condición pueden ser también un problema.

COCONet ayudará a tratar las más recientes limitaciones mediante el suministro de observaciones continuas de columna total integrada de vapor de agua, presión superficial, temperatura, humedad relativa, vientos horizontales y precipitación en cada una de las 50 nuevas estaciones planeadas. Dependiendo de la proximidad de las estaciones existentes a la instrumentación meteorológica, el número total de estaciones COCONet puede aproximarse a 100. Las observaciones COCONet serán usadas para orientar un número de preguntas claves en la región, que comprenden:

- Cuáles son las fuentes y la predictibilidad de las anomalías climáticas en el Caribe?
- Cuáles son la estructura y la dinámica de la circulación atmosférica regional y propulsión de bajo nivel? Cómo este flujo depende e interactúa con condiciones de frontera similares como la “Piscina” Caliente del Hemisferio Occidental, calor terrestre y la topografía para modular la precipitación y las tormentas?
- Cómo pueden las predicciones de fenómenos importantes de clima en la región, tales como ciclogénesis tropical y eventos de rápida intensificación, ser mejoradas?



- Por qué los modelos y campos de análisis de precipitación son influenciados en la región?. Las parametrizaciones convectivas desarrolladas para el Pacífico occidental, necesitan ajuste sustancial para el estudio de la atmósfera del Caribe?

Mejores observaciones son críticas para hacer progresos en esta región de datos escasos, tanto para mejorar las condiciones iniciales de pronósticos NWP así como para proporcionar restricciones que mejoren los detalles importantes del modelo relacionado con la precipitación y transporte latente de calor. La distribución de las estaciones a través de la cuenca Caribe permitirá el estudio tanto de procesos de gran escala como de pequeña escala. Las estaciones a lo largo del límite del mar Caribe serán importantes en la evaluación regional de transporte de humedad; transectos Norte-Sur en los bordes tanto oriental como occidental que medirán la diferencia estacional en la distribución de humedad relacionada con chorros de bajo nivel y transporte de agua desde el trópico a las latitudes medias; y los datos de masas de tierra en rangos de escala desde cayos a islas, las áreas continentales de Centro y Sur América, revelarán detalles de la interacción entre el océano, la superficie terrestre, y la atmósfera. Las observaciones complementarias planeadas en la superficie terrestre y con boyas en el océano basadas en GNSS fortalecerían aún más estas observaciones.

Un beneficio adicional de COCONet es que sus observaciones aumentarán significativamente la cobertura de GNSS en el Caribe y América Central, contribuyendo a la investigación del contenido de electrones y de la alta frecuencia del centelleo en la ionosfera.

En resumen, COCONet constreñirá procesos claves en la región Caribe conectados al acoplamiento océano-atmósfera, al transporte de humedad y convergencia, la precipitación, y permitirá mejorar la predicción de amenaza y preparación relacionada con la fuerte precipitación, oleadas de tormenta, vientos y ciclones tropicales.

### **Beneficios colaterales**

La versatilidad y amplias aplicaciones soportadas por GPS/GNSS brinda oportunidades de sinergias más allá de los objetivos científicos avanzados por COCONet.

COCONet tiene el potencial de estimular mejor integración de las comunidades de investigación y de levantamientos en el Caribe, (incluyendo la geodesia local), y promover aplicaciones que proporcionen beneficios a mucho más amplios perfiles de usuarios que las comunidades de ciencia y amenazas. Algunas estaciones COCONet suministrarán datos en tiempo real vía NTRIP, (un canal de fuente abierta para la distribución de datos en tiempo real con nivel de precisión centimétrico, que pueden ser usados en aplicaciones topográficas tales como cartografía catastral, monitoreo de subsidencia, estacado en construcción y control de maquinaria, vuelos LIDAR y aerofotográficos, optimización de rutas de flotas, y recursos de aplicaciones en inventarios y gestión. Adicionalmente, el suministro de correcciones diferenciales de las estaciones GNSS en tiempo real de COCONet podrían enormemente beneficiar a la comunidad menos especializada de usuarios que necesitan posicionamiento a nivel métrico, particularmente en aplicaciones marinas, abarcando los sectores comercial,

recreacional y de seguridad pública. Este es un servicio que podría ser fácilmente implementando por empresarios locales. Finalmente, COCONet podría ser usado para implementar una red GNSS VRS RTK (del inglés: Estaciones GNSS que operan como Estaciones Virtuales de Referencia para levantamientos Cinemáticos en Tiempo Real, nota del traductor), que sea abierta ampliamente a cada usuario en la comunidad de la región Caribe.

Los datos de COCONet y las soluciones geodésicas (por ej. posiciones precisas y velocidades en un marco de referencia global como ITRF) contribuirán a la definición de un datum geodésico regional, que con la ubicación con mareógrafos ayudarán a la definición de un datum vertical.

Otras iniciativas internacionales que comparten estos propósitos, en particular el proyecto SIRGAS (<http://www.sirgas.org/>), que tiene como fin proporcionar un marco geocéntrico de referencia para Suramérica y el Caribe a partir de observaciones GNSS. La colaboración podría involucrar intercambio de datos, participación más estrecha de agencias geodésicas y cartográficas nacionales, comparación de esquemas de procesamiento geodésico y análisis de marco de referencia, inclusión de soluciones COCONet en SIRGAS, así como fomentar la colaboración en productos de investigación en geociencias (ciencia geodinámica y atmosférica).

Los investigadores de COCONet deberían comprometer también a organizaciones internacionales tales como IGS. Como un primer paso, los investigadores principales de COCONet deberían presentar un resumen de sus actividades en las reuniones regulares de IGS y ofrecer estaciones a ser incluidas en la red global de IGS.

Cualquier mejoramiento de COCONet requerirá cuidadosa planeación así como fuertes alianzas para evitar poner en riesgo los propósitos científicos de COCONet. Más amplias aplicaciones deberían ser prácticas, los mejoramientos deberían soportar la sostenibilidad a largo plazo (en aspectos como mantenimiento de sitio, datos de estaciones adicionales GNSS, etc) que beneficiarían los objetivos científicos de COCONet.

## **Plan de localización**

Reconocemos que el devastador sismo de Haití del 12 de Enero del 2010 proporcionó la motivación significativa para la financiación de COCONet por parte de NSF, y facilitar el desarrollo de un consorcio regional basado en datos compartidos y de acceso abierto, construcción de capacidad a largo plazo, y productos de datos comunitarios útiles para un amplio rango de aplicaciones. El Taller de COCONet proporcionó una amplia oportunidad para la incorporación de información adicional de una amplia comunidad de interesados de la región circum-Caribe, incluyendo varias instituciones y organizaciones que no habían participado en el plan inicial de COCONet.

El plan original de localización de estaciones COCONet fue basado en la información disponible por los investigadores principales patrocinados por NSF quienes mantienen sitios de operación continua GNSS regionales existentes, así como por la revisión de archivos de datos abiertos disponibles de apropiada calidad y utilidad para abarcar

todos los propósitos científicos. Este proceso generó un plan preliminar de localización, el cual identificó 50 ubicaciones posibles para la instalación de nuevas estaciones junto con 50 sitios existentes, que podrían proporcionar datos “crudos” GNSS con características apropiadas (ej. antena de calidad geodésica, receptor y monumento, confiabilidad de los datos, y bajo retardo en la transmisión). El Taller COCONet propició la oportunidad para investigadores locales y operadores de redes regionales, ayudar en las decisiones de modificación de sitios de localización con el beneficio del detallado conocimiento local y total consideración de la logística regional, viabilidad política, y otros factores.

Las discusiones generaron una lista de criterios de aceptación para la inclusión de estaciones existentes en COCONet. Las aceptables estaciones implicarán:

- Monumento y montaje de antena de calidad geodésica, incluyendo tipos reforzados (SDBM, DDBM, de sus siglas en inglés), (Nota del Traductor . SDBM: monumento reforzado de perforación corta; DDBM: monumento reforzado de perforación profunda), algunas instalaciones en techos de edificios de concreto reforzado (con antenas montadas firmemente) y algunas monumentos tipo pilastra. Las antenas montadas en mástiles son inadecuadas para aplicaciones geodésicas precisas.
- Adecuado y robusto sistema de alimentación, suficiente para mantener la estación funcionando hasta por 6 meses sin mantenimiento regular.
- Un sistema de transmisión de datos capaz de manejar la descarga diaria de archivos a 15 segundos de observación y, donde sea posible, ancho de banda apropiado para flujo de datos de retardo mínimo. Datos “crudos” de GPS/GNSS deberían ser dispuestos en un sitio FTP con un retraso de 24 horas o menor, de su adquisición.
- Una establecida serie de tiempo GPS de posiciones diarias que indique la estabilidad del monumento, antena geodésica de alta precisión y continuidad de los datos con fallas mínimas de funcionamiento de la estación.
- Acceso libre y abierto a datos/metadatos y consentimiento para colaborar como socio de COCONet.

Las consideraciones adicionales comprenden:

- Colocalización con otros instrumentos, en particular con mareógrafos, radisondas, sensores meteorológicos, o sismómetros.
- Compromiso en la operación de la estación del operador de la red local, dueño de la propiedad, o de albergar la estación mediante permiso, MOU, u otro mecanismo formal.



Figura 1. Estación PBO P009 cerca de Marysville, Utah. Esta estación combina un monumento reforzado de perforación corta con un radome que alberga la antena geodésica (derecha) y el gabinete con el receptor y comunicación de datos y paneles solares (izquierda). Un monumento de estilo similar será utilizado en COCONet donde exista afloramiento rocoso competente. Otras opciones de monumento incluyen montaje en edificios y pilares de concreto donde no haya lecho de roca conveniente. El recuadro ilustra la instalación del paquete de meteorología.

La discusión en el Taller COCONet del plan propuesto de localización reveló que las redes regionales en el circum-Caribe tenían muchos más sitios de operación continua GNSS, tanto ya en operación o planeadas para instalación inmediata. Otras discusiones y presentaciones durante el taller claramente indicaron que muchas instituciones regionales necesitan sólo un modesto aporte en recursos (en la forma de hardware o soporte técnico) para rehabilitar sitios anteriormente activos o para distribuir datos de redes existentes. Además, durante una sesión distribuida para planear la localización de estaciones, expertos locales identificaron un número de ubicaciones potenciales que podrían optimizar el diseño de la red para objetivos científicos o logísticos.

Durante el curso de muchas discusiones francas y abiertas en el Taller, fue sugerido que el modelo original de de 50 “nuevos” sitios más “50” sitios existentes podría ser modificado para ser más flexible respondiendo a las necesidades e intereses de socios regionales. Los operadores de redes regionales expresaron su preocupación acerca de los

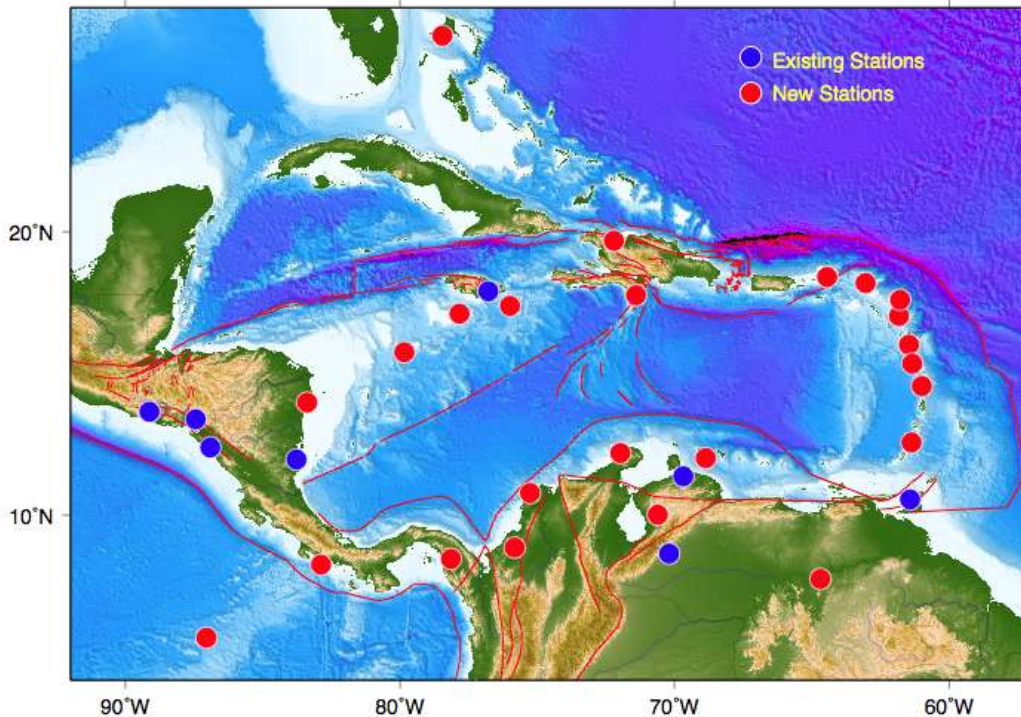
recursos que serían requeridos para la participación en COCONet, así como el nivel de compromiso necesario para mantener las estaciones después de la construcción. Los principales investigadores de COCONet acordaron evaluar cómo cumplir con los objetivos del proyecto a la luz de estas discusiones y preocupaciones, y trabajar con operadores de redes regionales y seguimiento en reunión a finales de este año.

El propósito de la sesión distribuida de localización de estaciones fue trabajar con investigadores NSF y operadores de redes regionales del Caribe para desarrollar una lista corta de: 1) sitios aconsejables para instalación inmediata de la estación, y 2) sitios que tengan estaciones existentes GPS operacionales que podrían ser fácilmente incorporadas a la red COCONet, en la medida que se mantenga la distribución geográfica requerida para cumplir con los propósitos científicos meteorológicos y de la Tierra sólida. Esta nueva lista corta de sitios proporciona al personal de UNAVCO la capacidad de moverse rápidamente a iniciar las instalaciones en los sitios y toma de datos de estaciones existentes. Incluye una intencional mezcla de características, considerando algunas con anticipada dificultad en la instalación.

### **Plan revisado de localización de estaciones COCONet y actividades futuras**

La lista revisada de sitios COCONet incluye una combinación de sitios fáciles, moderadamente difíciles y difíciles en términos de permisos, instalación, y logística. El esfuerzo del reconocimiento de COCONet inicia con sitios de grado variable de dificultad, lo cual dará a los ingenieros de COCONet la mejor oportunidad de cumplir con los puntos fundamentales de la construcción establecidos en la propuesta a NSF. La Tabla 1 muestra las 32 estaciones diseñadas en una de tres maneras: nuevas localizaciones (N), estaciones existentes que requieren mínima actualización de hardware para llevarlas a cumplir con los estándares de COCONet (E), ó estaciones que fueron operacionales en el pasado, pero ahora requieren significativas actualizaciones de hardware para llegar a ser operacionales (R). La Figura 2 muestra la distribución geográfica de estos sitios junto con la topografía regional, batimetría, y principales rasgos estructurales y tectónicos. El amplio uso de una antena geodésica menos costosa en lugar de la antena Dorme Margolin tipo choke ring ha sido sugerido para brindar ahorros que permitirán adicionales instalaciones de estaciones.

Los operadores regionales acordaron que el plan inicial de localización debería ser revisado en una reunión a ser convenida en tres meses como parte de la gestión continua de instalación de sitios y evaluación. Entre los propósitos de esta próxima reunión son la revisión y refinamiento del plan de localización aquí presentado, identificación de sitios adicionales y aspectos en sitios que aparecieron pero que no fueron totalmente discutidos durante el taller de San Juan, y completar los planes para el proceso de control de cambios, que es sensible a las prioridades científicas durante la construcción de la red. Para soportar este esfuerzo, un inventario de estaciones geodésicas existentes será iniciado para la evaluación de aspectos técnicos y sus relaciones con el plan científico.



**Figura 2 Fase uno propuesta para la instalación de sitios de COCONet.** Este plan revisado muestra las nuevas instalaciones (rojo) y estaciones existentes (azul) aconsejables para la actualización o inclusión en el primer estado de instalaciones de la red. El plan de localización fue desarrollado durante las discusiones del grupo de trabajo y seguimiento del taller. El total de las estaciones candidatas a complementar a COCONet será objeto de inventario y evaluación durante la reunión de seguimiento con operadores de redes regionales planeada con posterioridad este año. Los detalles adicionales de los sitios pueden ser encontrados en la **Tabla 1** en el apéndice. Los principales límites tectónicos y las fallas cartografiadas del Caribe son mostradas como líneas rojas. La topografía y la batimetría son de ETOPO2.

## **Alianzas internacionales de Amplio Impacto**

Adicional a las nuevas observaciones y productos procesados de datos discutidos anteriormente, el proyecto COCONet también servirá como punto focal para proveer infraestructura regional, intensificando la colaboración internacional en investigación, y aumentando las alianzas internacionales. Las actividades fueron identificadas en cuatro áreas: oportunidades científicas adicionales que vayan más allá de las ciencias geodésicas y atmosféricas (discutido antes, en el resumen científico); esfuerzos para incrementar la cooperativa adquisición, de compartir y análisis de datos; estrategias para nutrir una nueva generación de investigadores; y esfuerzos para compartir resultados científicos venideros y procesos con personas interesadas pero sin formación científica, incluyendo maestros, directores de emergencia, políticos y tomadores de decisiones, profesionales (*por ej.* topógrafos), y otros componentes del público.

Tres amplios temas surgieron de las presentaciones y discusiones durante el taller. El primero se centró en la necesidad de una cuidadosa implementación de COCONet de tal manera que se pueda efectivamente complementar, aumentar y extender la infraestructura geodésica, capacidades técnicas, y redes regionales. Es crítico que los proveedores de recursos y generadores de políticas entiendan y soporten los roles de las instituciones, observatorios y expertos quienes sirven como partes claves de la

capacidad intelectual existente y redes geodésicas en la región Caribe. Los socios de COCONet jugarán roles de liderazgo en la transformación de los datos obtenidos mediante la inversión de COCONet en beneficios concretos para la mitigación de amenazas y avance científico. Por esta razón, un consenso surgió rápidamente, que las actividades de COCONet, incluyendo localización, entrenamiento y comunicación, necesitan ser alineadas y profundamente arraigadas con esfuerzos regionales en marcha, y que ellas aumenten en lugar de suplantar, esfuerzos existentes para construir y mantener redes instrumentales geodésicas/meteorológicas.

El segundo tema que surgió fue la necesidad de superar las diferencias entre el entendimiento y el conocimiento científico, y la aplicación de ese conocimiento para el beneficio público. Como COCONet es avance científico, debería también ser empleado para mejorar el uso público del conocimiento adquirido. Bajo esta consideración, los estudiantes de escuela primaria y los profesionales en amenazas fueron identificados como audiencias claves para la difusión de COCONet. Las recomendaciones que surgieron concentraron la atención en la identificación de prioridades de personal externo interesado, entrenamiento para estudiantes interesados en experiencia en la interfaz entre la adquisición de datos y aplicación del conocimiento, y en el diseño de productos específicos y aplicaciones en alianzas con personal externo relacionado tales como los educadores.

Un tema final, estrechamente alineado con el primero, fue la necesidad de alianzas científicas bidireccionales. Por consenso surgió que el flujo de conocimiento de las actividades de COCONet deberían ser en múltiples direcciones, desde y entre las naciones del Caribe así como también entre todos los interesados internacionales de proyectos. Los mecanismos propuestos para la promoción del intercambio intelectual incluyeron oportunidades tradicionales tales como llevar estudiantes del Caribe a Norteamérica para entrenamiento avanzado o cursos de postgrado. Nuevos canales son también requeridos: fomentar el desarrollo de centros de entrenamiento en el Caribe, intercambios bidireccionales científicos, y campañas de campo que incluyan a socios a través de las Américas.

Las iniciativas específicas que surgieron bajo cada tema son listadas abajo. Se consideró que los documentos de COCONet y recursos deberían reflejar a todos los países e instituciones que participan en esta iniciativa, y también hacer el reconocimiento respectivo a todas las agencias patrocinadoras.

**Tabla 1. Localización de estaciones – Fase 1.** Priorización de estaciones de la primera fase, para efectos de reconocimiento, permisos e instalación. El plan total de localización será completado durante la próxima reunión de operadores de redes regionales prevista a ser efectuado a comienzos del verano del 2011.

Nombre estación	País	Estado	Dificultad	Justificación primaria
Gran Bahamas	Bahamas	Nueva	Fácil	Ciencias atmosféricas
Isla de Cocos	Costa Rica	Nueva	Difícil	Tectónica/Atmósfera
Burica	Panamá	Existente	Fácil	Tectónica
Cabo Rojo	Rep. Dominicana	Nueva	Moderada	Tectónica/Atm./Nivel del mar
Puerto Cabeza	Nicaragua	Nueva	Moderada	Tectónica/Atm./Nivel del mar
León Meteo	Nicaragua	Existente	Fácil	Tectónica
Bluefields	Nicaragua	Mejorar	Fácil	Tectónica/Atm./Nivel del mar
La Palma	Panamá	Nueva	Difícil	Tectónica
Montería	Colombia	Nueva	Moderada	Tectónica
Galerazamba	Colombia	Nueva	Moderada	Tectónica/Atm./Nivel del mar
Puerto Bolívar	Colombia	Nueva	Moderada	Tectónica/Atm./Nivel del mar
SSIA	El Salvador	Mejorar	Fácil	Tectónica
SLOR	El Salvador	Mejorar	Fácil	Tectónica
Barinas	Venezuela	Mejorar	Fácil	Tectónica
Mapire	Venezuela	Nueva	Moderada	Tectónica
Coro	Venezuela	Mejorar	Fácil	Tectónica
Curazao	Antillas Holandesas	Nueva	Moderada	Tectónica/Atm./Nivel del mar
Nueva Venezuela	Venezuela	Nueva	Moderada	Tectónica
JAMA	Jamaica	Mejorar	Fácil	Tectónica/Atmósfera
Cayo Pedro	Jamaica	Nueva	Difícil	Tectónica/Atm./Nivel del mar
Cayo Morant	Jamaica	Nueva	Difícil	Tectónica/Atm./Nivel del mar
Isla Serranilla	Colombia	Nueva	Difícil	Tectónica/Atmósfera
SUWI	Trinidad	Nueva	Moderada	Tectónica/Atmósfera
Carriacou	Grenada	Nueva	Fácil	Tectónica/Atm./Nivel del mar
Martinica	Francia	Nueva	Fácil	Tectónica/Atmósfera
Dominica	Comm. de Dominica	Nueva	Fácil	Tectónica/Atmósfera
Guadalupe	Francia	Nueva	Fácil	Tectónica/Atmósfera
Antigua	Antigua y Barbuda	Nueva	Fácil	Ciencias Atmosféricas
Barbuda	Antigua y Barbuda	Existente	Fácil	Tectónica/Atm./Nivel del mar
Anguilla	Anguilla	Nueva	Moderada	Tectónica/Atm./Nivel del mar
GORD	I. Virgenes Británicas	Nueva	Moderada	Tectónica/Atmósfera
CN09	Haití	Nueva	Difícil	Tectónica

## Tema 1 – Alineación y complemento de actividades existentes e instituciones

- Construir un portal de la comunidad de tal manera que las instituciones y los países puedan efectivamente compartir información acerca de prioridades, capacidades, y necesidades en las áreas de servicios de comunicación, ubicaciones, gestión/información de contacto, disponibilidad de datos, recursos educativos, alianzas y otros temas de interés común.
- Explorar medios para apoyar el desarrollo de centros de datos regionales de COCONet, localizados en la región circum-Caribe, que proporcionen acceso, productos, y conjunto de instrumentos disponibles para estudios regionales bajo la modalidad de campañas de campo.
- Identificar planes y posibles patrocinadores de COCONet para apoyar a maestros de primaria y secundaria, y salones de clase.



- Establecer pasantías internacionales y escuelas de verano para estudiantes de pregrado en localidades de la región Caribe.

## **Tema 2 – Superando las diferencias**

- Identificar y trabajar con redes locales de maestros, para disponer de maestros como contactos, adaptar material a los contextos locales, y ayudar a que los estudiantes se vuelvan conscientes de las amenazas locales y oportunidades profesionales.
- Coordinar con agencias nacionales e internacionales con intereses y propósitos relacionados, inclusive ONG´s regionales orientadas a la reducción del riesgo por desastres. Algunos ejemplos son la Cruz Roja, Ingenieros Sin Fronteras, Agencia del Caribe para la Gestión de Emergencias por Desastres (CDEMA, de sus siglas en inglés), Maestros Sin Fronteras, Centro de Coordinación para la Prevención de Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC). Un nuevo sitio web de COCONet debería establecer los vínculos con grupos existentes que promueven reducción del riesgo por desastres en la región y en el mundo.
- Crear oportunidades y estimular a los estudiantes que quieran trabajar en las interfaces de investigación y aplicaciones.
- Desarrollar flujos de datos en tiempo real y acceso personalizados de datos para usuarios en topografía, planificación, amenazas, educación primaria y otras especialidades identificadas en conversaciones con interesados regionales y locales.

## **Tema 3 – Establecer alianzas multidimensionales**

Las iniciativas generadas por investigadores deberían incorporar a estudiantes de postgrado del Caribe y Norteamérica, soportados a través de programas de NSF y NSF-USAID, y programas nacionales de ayuda de otros países, en investigaciones que se construyan sobre la infraestructura COCONet. Las iniciativas individuales deberían contribuir al esfuerzo coordinado para mejorar las fortalezas regionales en educación secundaria y profesional.

Por ejemplo, las alianzas estratégicas en educación podría permitir a estudiantes de pregrado de Estados Unidos y el Caribe trabajar juntos en proyectos de investigación a escalas regional y locales, construídos sobre la infraestructura de COCONet. Estas alianzas podrían brindar recursos educativos y experiencias adicionales (cursos cortos, conferencias, programas de campo, etc.) en la región para globalizar la investigación del estudiante y la experiencia en educación. Las actividades de la comunidad COCONet deben también incrementar la visibilidad de la geofísica en educación a nivel de pregrado y postgrado en institutos con deficiencia de cursos de estudio en geociencias. Los potenciales socios comprenden programas locales de postgrado y proyectos científicos IRIS/MAW. Finalmente, considerando los informes de excelente acceso a servicios de conexión a Internet, los socios de COCONet pueden aprovechar las oportunidades de entrenamiento remoto, basados en video y tecnología en línea en apropiado(s) idioma(s).

Una oportunidad de transferencia de conocimiento también existe a través de la ingeniería y esfuerzos de procesamiento de datos que serán requeridos para construir y operar COCONet. Tres áreas potenciales de entrenamiento técnico para los socios de COCONet fueron identificados: (1) instrumentación de la estación, monumentación, fuente de poder, instalación de comunicaciones y mantenimiento; (2) adquisición y procesamiento de datos; y (3) post-proceso de datos, análisis, e interpretación. Visitas internacionales entre los socios a redes locales del Caribe, PBO, USArray, y UCAR podrían explotar aún más otras oportunidades de transferencia de tecnología.

Colectivamente, estas actividades deberían apoyar a la comunidad regional de investigadores de tal manera que conformen una red de investigadores que avance con objetivos comunes y abarque intereses locales, regionales e internacionales dentro y alrededor del Caribe. El soporte para la coordinación, construcción de comunidad, e interacciones científicas de este grupo será esencial para garantizar el valor de COCONet y sus productos de datos tanto dentro del Caribe como a través de las Américas.

En resumen, COCONet proporcionará una infusión de infraestructura GNSS así como el potencial de fortalecer la visibilidad y utilidad de redes regionales. Los participantes del taller reconocieron el gran potencial de construir a partir de estas ganancias para fortalecer las alianzas regional e internacionales. El éxito dependerá de las sinergias, algunas ya establecidas y otras todavía por ser desarrolladas, y serán formadas por iniciativas que orienten propósitos compartidos por interesados en COCONet, y las agencias o las ONG's posicionadas que las soporten. En cuanto a aumentaciones para ciencia, algunas nuevas iniciativas dependerán de la infraestructura de las observaciones de COCONet y de los científicos para su avance.

## Resumen

Más de un centenar de científicos representando a veinticinco países asistieron al *Taller COCONet para la Comunidad Científica, Localización de Estaciones y Desarrollo de Capacidades* a comienzos de Febrero del 2011 patrocinado por NSF. Soporte adicional fue proporcionado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP, de sus siglas en inglés) para asegurar la completa participación de la delegación de Haití. Mediante series de sesiones plenarias y distribuidas, la comunidad científica fue más allá de la forma y refinación de los propósitos de la ciencia de la Tierra sólida y atmosférica para motivar la coordinación y expansión de la infraestructura del Caribe. La fase inicial de nuevas instalaciones fue priorizada basada en los propósitos científicos. Finalmente, los participantes del taller desarrollaron conceptos para iniciativas de:

- fortalecer los recursos y capacidades técnicas para redes geodésicas regionales del Caribe,
- identificar oportunidades de difusión relacionadas con el proyecto COCONet,
- construir una comunidad científica internacional alrededor de una infraestructura compartida, conjuntos de datos, e iniciativas científicas.



## Apéndices

### I. Comité Organizador

Tim Dixon (Coordinador), Universidad de Miami

Richard Robertson (Vice-coordinador) Centro de Investigación Sísmica, Universidad de las Indias Occidentales

John Braun, Consorcio Universitario para la Investigación Atmosférica (UCAR)

Eric Calais, Universidad de Purdue

David Carlson, UNAVCO

Mike Jackson, UNAVCO

Rob Kursinski, Universidad de Arizona

Glen Mattioli, Universidad de Texas, Arlington

M. Meghan Miller, UNAVCO

Héctor Mora-Páez, INGEOMINAS, Colombia

Rajul Pandya, Consorcio Universitario para la Investigación Atmosférica (UCAR)

Guoquan (Bob) Wang (facilitador local ), Universidad de Puerto Rico, Mayaguez

## II. Agenda

### Objetivos del Taller:

- Refinar el plan científico general de la infraestructura pan-Caribeña.
- Revisar el plan de ubicación de las estaciones de GPS teniendo en cuenta los objetivos científicos y la infraestructura existente de datos GPS libremente disponibles.
- Desarrollar un mecanismo para la supervisión científica continua.
- Definir las actividades de generación de capacidades y mecanismos de financiamiento, incluyendo el desarrollo de la capacidad científica y técnica de la comunidad internacional y local que realizan investigaciones en el Caribe, garantizando un clima de acceso libre y abierto de datos geodésicos de COCONet.

### Miércoles, 2 de Febrero – Llegada/Registro y Reunión del Grupo de Directores MAW – Seguimiento

Todo el Día	Registro de Participante.....	Lobby
3:00pm - 9:00pm	IRIS – Reunión del Grupo de Directores MAW (sesión cerrada).....	Puerto Rico 1

### Jueves, 3 de Febrero - Día 1 – Salón Puerto Rico 3

7:00am Desayuno	<i>Puerto Rico 1</i>	
<b>Sesión General I:</b>	Objetivos Científicos e investigaciones de amenazas naturales hechos posibles por COCONet	
<b>Coordinación:</b>	John Braun, Eric Calais	
<b>Objetivo:</b>	Suministrar breve introducción del plan científico e impactos de COCONet	
8:00am – 8:10am	Bienvenida / Introducción .....	M. Miller
8:10am – 8:20am	Comentarios del Patrocinador .....	R. Kelz
8:20am – 8:40am	Ciencia Racional para COCONet .....	E. Calais/J. Braun
8:40am – 9:10am	Tectónica y Amenazas del Caribe.....	C. DeMets
9:10am – 9:40am	Estado de la Ciencia Climatológica del Caribe .....	C. Fuller
9:40am – 9:45am	Sesiones distribuídas .....	J. Braun/E. Calais
9:45am – 10:00am	<i>Receso - Café.....Puerto Rico 1</i>	
10:00am - 11:30am	Sesiones distribuídas	
	Atmosférica, R. Kurzinski, Braun, Douglas .....	San Juan 1
	Tierra Sólida, P. La Femina (Relator: A. Lopez) .....	Puerto Rico 3
	Impactos y desarrollo de capacidades, T. Dixon.....	San Juan 2
11:30am – 12:00pm	Informes de las Sesiones..... Puerto Rico 3	
<i>Mediodía</i>	<i>Almuerzo.....Puerto Rico 1</i>	
<b>Sesión General II:</b>	Identificar estaciones existentes con datos GPS de alta calidad que podrían disponerse libre y abiertamente a la comunidad geodésica y ubicación para la nueva infraestructura geodésica/atmosférica de COCONet	
<b>Coordinadores:</b>	Mike Jackson, Glen Mattioli, Richie Robertson, Héctor Mora-Páez	
<b>Sesión IIA:</b>	Infraestructura Geodésica Existente, Coordinación Glen Mattioli - (Relatores: A. Borsa, S. Olds)	
<b>Sesión IIA Objetivo:</b>	Esta sesión identificará 60 (50 + 10 alternas) estaciones con alta calidad de datos GPS que podrían disponerse libre y abiertamente a la comunidad geodésica.	
1:00pm – 1:15pm	Límite Coco/Nazca – Caribe .....	P. La Femina
1:15pm – 1:30pm	Límite Suramérica - Caribe .....	H. Mora-Páez

1:30pm – 1:45pm	Límite América del Norte – Caribe, énfasis en Antillas Menores ..... J.B. de Chabaliér
1:45pm – 2:00pm	Límite América del Norte – Caribe, énfasis en Caimán, Española y Puerto Rico .... G. Wang
2:00pm - 3:00pm	Discusión
3:00pm – 3:15pm	<i>Descanso</i> ..... <i>Puerto Rico 1</i>

**Sesión IIB:** Ubicación de nuevas estaciones, Coordinación, Mike Jackson – (Relatores: K. Feaux, J. Normandeau)

**Sesión IIB Objetivo:** Esta sesión identificará 60 (50 + 10 alternos) sitios para la localización de nuevas estaciones con alta probabilidad de acceso y uso terrestre de comunicaciones, y seguridad.

3:15pm – 3:30pm	Límite Coco/Nazca – Caribe ..... M. Protti
3:30pm – 3:45pm	Límite Suramérica - Caribe ..... O. Pérez
3:45pm – 4:00pm	Límite América del Norte – Caribe, énfasis en Antillas Menores ..... R. Robertson
4:00pm – 4:15pm	Límite América del Norte – Caribe, énfasis en Caimán, Española y Puerto Rico ... E. Calais
4:15pm – 4:30pm	Proceso de control de cambios ..... Jackson
4:30pm - 5:30pm	Discusión
5:30pm – 6:30pm	Sesión de Póster.....Salón Foyer
6:30pm – 8:00pm	<i>Cena</i> ..... <i>Fountain Terrace (Weather backup – Caribeno Room)</i>
8:00pm – 10:00pm	Sesiones nocturnas Ideas sobre infraestructura (K. Feaux/B. Friesen) .....San Juan 1 Discusión Grupo de Iniciativa LiDAR (C. Prentice/C. Crosby)..... Puerto Rico 3

**Viernes, 4 de Febrero - Día 2 – Ballroom – Puerto Rico 3**

**Sesión General III:** Desarrollo de Capacidades, Datos Abiertos y Entrenamiento  
David Carlson and Raj Pandya

**Objetivo:** Desarrollar un plan de generación de capacidades que articule las actividades que podrían construirse con la infraestructura COCONet en los tópicos de generación de capacidades científicas y técnicas de la comunidad internacional y local, e intercambio de datos, alianzas internacionales en educación y mitigación de riesgo

7:00am	<i>Desayuno</i> ..... <i>Puerto Rico 1</i>
8:00am – 8:10am	Introducción: haciendo las geociencias relevantes para el desarrollo..... E. Calais
8:10 am – 8:30am	Ecos de un desastre: Riesgos Sísmicos y Lecciones de Haití .....S. Hough
8:30am – 8:50am	Necesidades y oportunidades: El Sistema de Alerta de Tsunamis en el CaribeC. von Hillebrandt
8:50am – 9:10am	COCONet y la comunidad topográfica del Caribe.. ..... A. Holsteinson
9:10am - 9:30am	Alianzas Internacionales para compartir capacidad: perspective IRIS .....O. Cabello
9:30am – 9:40am	Oportunidades de financiación para el desarrollo de capacidad internacional .....J. Robin
9:40am – 9:45am	Sesiones distribuídas .....Pandya/Carlson
9:45am – 10:00am	<i>Receso - Café</i> ..... <i>Puerto Rico 1</i>
10:00am – 11:15 pm	Sesiones distribuídas Generación de capacidad científica y técnica internacional (V Cronin, Cabello)..San Juan 1 La próxima generación: Alianzas internacionales de educación (Haase, Olds, Pandya)San Juan 2 Los practicantes: Conectando amenazas al riesgo (J. Weaver, D Carlson)..... Puerto Rico 3
11:15am – 12:00pm	Informes de las Sesiones..... Puerto Rico 3
12:00pm	<i>Almuerzo</i> ..... <i>Puerto Rico 1</i>



**Sesión General IV:** Ciencia: Planes de Ubicación y construcción de capacidad – Working Groups  
**Presidentes:** Meghan Miller, Tim Dixon, Bob Wang  
**Objetivo:** Contribuciones escritas para el informe del taller

1:00pm – 1:20pm	Resumen de progreso .....	Puerto Rico 3
1:20pm – 2:50pm	Sesiones Refinamiento al plan científico (Calais, Braun) .....	San Juan 1
	Plan de localización de COCONet y el proceso de control de cambios (Mattioli, Jackson) ..	
	Oportunidades de creación de capacidades en el Caribe (Dixon, Carlson) .....	San Juan 2
2:50pm – 3:05pm	Informes de las Sesiones distribuídas .....	Puerto Rico 3
3:05pm – 4:00pm	Sesión final .....	Puerto Rico 3
4:00pm – 6:00pm	Sesión de Póster.....	Ballroom Foyer
Noche	Libre	
6:00pm – 9:00pm	Reunión del Grupo de Coordinadores MAW (sesión cerrada) .... Cena – Ponce and Rincon Room	

**Sábado, 5 de Febrero – Día 3 – San Juan I**

**Participantes:** Comité Organizador  
**Objetivo:** Completar informe del taller

9:00am	Sesión escrita .....	Comité Organizador COCONet
--------	----------------------	----------------------------

### III. Preguntas científicas de la propuesta inicial de COCONet

La propuesta de COCONet a NSF estableció un conjunto de prioridades científicas que fueron ampliadas durante el taller de Puerto Rico. La propuesta puede ser encontrada en: [http://www.unavco.org/pubs\\_reports/proposals/proposals.html](http://www.unavco.org/pubs_reports/proposals/proposals.html).

Los interrogantes centrales puestos en el plan científico inicial son:

#### **Ciencia de la Tierra Sólida**

*Preguntas: Cuál es la cinemática del dominio Caribe? Qué tan rígida es la placa Caribe? Cuál es el marco de referencia apropiado para estudios tectónicos en el Caribe?*

*Preguntas: Cómo es liberado el esfuerzo en límites de placas convergentes? Qué controla el acoplamiento interplaca? Cómo cambia el acoplamiento intersísmico de placa a lo largo de su dirección?*

*Preguntas: Qué controla la partición de la deformación en márgenes convergentes? Cómo es transferido el esfuerzo a través de los límites de placas?*

*Pregunta: Cómo podemos entender mejor y establecer las amenazas en las regiones del Caribe y América Central?*

#### **Ciencia atmosférica**

*Pregunta: Cuáles son los mecanismos físicos para el acople entre las temperaturas superficiales del mar y el vapor de agua atmosférico, y es este acople confinado a la capa límite atmosférica o se extiende dentro de la troposfera libre?*

*Pregunta: Cuál es el impacto de las estimaciones continuas de PW en el pronóstico de intensidad de huracanes?*

*Pregunta: Pueden ser mejorados en la región los pronósticos de precipitación severa que no es relacionada con huracanes?*

## IV. Participantes

Abrego, Antonio  
Panama Canal Authority  
Research Engineer  
Building 721  
West Corozal  
Panama 0819-00007  
507-276-1989  
aabrego@cableonda.net

Adams, David  
Universidade do Estado do Amazonas  
Research Professor  
CESTU/UEA  
Manaus, Amazonas Brazil 69050-010  
55 92 9178-2030  
dave.k.adams@gmail.com

Anderson, Steven  
University of Northern Colorado  
Director, Mathematics and Science  
Teaching Institute and Professor of  
Earth Sciences  
MAST Institute  
Greeley, Co USA 80639  
970-351-2973  
steven.anderson@unco.edu

Antuna, Juan Carlos  
GOAC, INSMET  
Senior Researcher  
Carretera Nuevitas Km 7½  
Camaguey, Camaguey Cuba 70100  
53-32-262397  
anadelia@caonao.cu

Audemard, Franck  
Venezuelan Foundation for  
Seismological Research  
Researcher  
Final Prolongacion Calle Mara,  
Quinta Funvisis, El Llanito  
Caracas, Venezuela 1073  
58-(0)212- 2575153 ext 234  
faudemard@funvisis.gob.ve

Belizaire, Dwinel  
ONEV-MDE (HAITI)  
Professeur  
14 Trinite Vivy Mitchell  
Petion Ville, Port au Prince, Haiti  
509 3696 5332  
bdwynn1@gmail.com

Bennett, Rick  
University of Arizona  
Associate Professor  
1040 E 4th Street  
Tucson, AZ USA 85721-0077  
520-621-2324  
rab@geo.arizona.edu

Bilham, Roger  
CIRES  
Professor  
2200 Colorado Ave  
Boulder, CO USA 80309-0399  
303-492-6189  
bilham@colorado.edu

Bohnenstiehl, Kyle  
UNAVCO/PBO  
Permitting Manager  
6350 Nautilus Dr  
Boulder, CO USA 80301  
720-320-7501  
kyleb@unavco.org

Borsa, Adrian  
UNAVCO  
Data Products Manager  
6350 Nautilus Drive  
Boulder, CO USA 80301  
303-807-1248  
borsa@unavco.org

Braun, John  
COSMIC/UCAR  
Project Scientist  
P.O. Box 3000  
Boulder, CO USA 80307  
303-497-8018  
braunj@ucar.edu

Brown, Lyndon  
Earthquake Unit, University of the  
West Indies, Mona  
Research Fellow  
Earthquake Unit, Faculty of Pure and  
Applied Sciences,  
University of the West Indies, Mona,  
Kingston 7 Jamaica  
876-927-2586  
lyndon.brown@uwimona.edu.jm

Cabello, Olga  
IRIS Consortium  
Director of International  
Development Seismology  
1200 New York Ave, Suite 800  
Washington, DC USA 20005  
202-682-2220 ext 121  
olga.cabello@iris.edu

Cabral-Cano, Enrique  
Instituto de Geofísica, UNAM  
Research Scientist  
Instituto de Geofísica  
Mexico, DF Mexico 04510  
52-55-5622-4204  
ecabral@geofisica.unam.mx

Calais, Eric  
Purdue University  
Science Advisor, UNDP Haiti  
550 Stadium Mall Drive  
West Lafayette, IN USA 47907  
765-409-5134  
ecalais@purdue.edu

Carlson, David  
UNAVCO  
Education Outreach Director  
6350 Nautilus Dr  
Boulder, CO USA 80301  
720-412-5256  
carlson@unavco.org

Chaves Sibaja, Esteban  
OVVICORI  
Estudiante  
Universidad Nacional  
Heredia, Costa Rica 2346-3000  
50683644789  
echfisica@gmail.com

Chen, Shuyi  
RSMAS/University of Miami  
Professor  
4600 Rickenbacker Causeway  
Miami, Florida USA 33149  
305-421-4048  
schen@rsmas.miami.edu

Chiao, Sen  
Florida Institute of Technology  
Associate Professor  
150 W. University Blvd  
Melbourne, FL USA 32901-8222  
321-674-8008  
schiao@fit.edu

Clouard, Valerie  
Obs. Volc. Sismo. Martinique  
(OVSM/IPGP)  
Associate Professor  
Morne des Cadets, Fonds Saint Denis  
Saint Pierre, FWI Martinique 97250  
+596 596 78 41 44  
clouard@ipgp.fr

Colon-Pagan, Ian  
Georgia Institute of Technology  
PhD Student  
311 Ferst Dr.  
Atlanta, Georgia USA 30332-0340  
787-341-9444  
ian\_colon@yahoo.com

Cronin, Vincent  
Baylor University  
Professor  
26 Timber Ridge Trail  
Lorena, Texas USA 76655  
(254) 710-2174  
Vince\_Cronin@baylor.edu

Crosby, Christopher  
San Diego Supercomputer Center,  
UCSD  
Project Manager  
9500 Gilman Dr. MC 0505  
La Jolla, CA USA 92093  
858-822-5458  
ccrosby@sdsc.edu

Daniel, Georges Emmanuel  
SEMANA (Service Maritime et de  
Navigation d'Haiti)  
Consultant en Communication  
Local (LNBTP) 27, Rue Toussaint  
Louverture/Delmas 33  
Delmas/Port-au-Prince, Ouest Haiti  
509-3856-7505  
[gedaniel@hotmail.com](mailto:gedaniel@hotmail.com)



Dare, Peter  
University of New Brunswick  
Dept. of Geodesy & Geomatics  
Engineering  
PO Box 4400  
Fredericton, New Brunswick  
Canada, E3B 5A3  
506-447-3016  
dare@unb.ca

de-Chabaliere, Jean-Bernard  
IPGP - Guadeloupe Observatory  
Doctor  
Le Houëlmont  
Gourbeyre, French West Indies  
Guadeloupe 97113  
+590 590 99 11 38  
dechabal@ipgp.fr

DeWeaver, Eric  
National Science Foundation  
Program Director  
4201 Wilson Blvd  
Arlington, VA USA 22203  
703-292-8527  
edeweave@nsf.gov

Dixon, Tim  
University of South Florida  
Professor  
4202 E. Fowler Ave, SCA528  
Tampa, FL USA 33620  
813-974-0152  
thd@usf.edu

Douglas, Michael  
National Severe Storms  
Laboratory/NOAA  
Meteorologist  
120 David L. Boren Blvd  
Norman, OK USA 73072  
405-325-6098  
Michael.Douglas@noaa.gov

Feaux, Karl  
UNAVCO  
GPS Operations Manager - PBO  
6350 Nautilus Drive  
Boulder, CO USA 80301  
720-320-7532  
feaux@unavco.org

Fernandes, Rui  
SEGAL  
Assistant Professor  
Departamento Informática, R.  
Marques d'Avila e Bolama  
Covilhã, Portugal 3200-337  
+351 919999300  
rmanuel@di.ubi.pt

Figueroa, Carlos Enrique  
Instituto Geografico Nacional -  
Centro Nacional de Registros  
Gerente de Geodesia  
43 Av. Nte. y Ira C. Pte. # 2310  
San Salvador, El Salvador 0101  
503-22618831  
cfgueroa@cnr.gob.sv

Fountain, David  
NSF  
Program Director  
4201 Wilson Blvd.  
Arlington, VA USA 22230  
703-292-4751  
dfountain@nsf.gov

Frankel, Kurt  
Georgia Institute of Technology  
Assistant Professor  
School of EAS - 311 Ferst Drive  
Atlanta, Georgia USA 30332-0340  
404-894-4008  
kfrankel@gatech.edu

Friesen, Barrett  
UNAVCO  
Regional Engineer  
6350 Nautilus Dr  
Boulder, CO USA 80301  
303-775-3527  
friesen@unavco.org

Fuller, Carlos  
Caribbean Community Climate  
Change Centre  
Deputy Director  
Lawrence Nicholas Building, Ring  
Road, PO Box 563  
Belmopan, Belize 99999  
501-822-1104  
cfuller@btl.net

Garcia, Oswaldo  
San Francisco State University  
Professor  
224 Bradford Street  
San Francisco, California USA 94110  
415-310-6745  
ogarcia@sfsu.edu

Girigori, Pedzi  
Meteorological service of the  
Netherlands Antilles and Aruba  
Researcher/ Meteorologist  
Kaya Apache 12  
Rust en Vrede, Curacao  
00599 98393364  
[pedzi.girigori@meteo.an](mailto:pedzi.girigori@meteo.an) or  
[pvjgirigori@yahoo.com](mailto:pvjgirigori@yahoo.com)

Guzman-Speziale, Marco  
Centro de Geociencias, UNAM  
Research Scientist  
Bldv. Juriquilla 3001  
Queretaro, Queretaro Mexico 76230  
+52 442 238 1104  
marco@geociencias.unam.mx

Haase, Jennifer  
Purdue University  
Assistant Professor  
550 Stadium Mall Dr  
West Lafayette, IN 47906  
765-494-8677  
jhaase@purdue.edu

Hernandez-Ramirez, Francisco  
University of Puerto Rico at  
Mayaguez  
Undergraduate Student  
Calle Ilan-Ilan  
Mayaguez, Puerto Rico USA 00681  
787-805-5881  
fjhernandez89@gmail.com

Higgins, Machel  
Seismic Research Centre, UWI  
Research Fellow  
St. Augustine Trinidad and Tobago  
1-868-662-4659  
machelhiggins@uwiseismic.com

Holsteinson, Alexander  
Universidad Autonoma de Santo  
Domingo  
Geomatics Professor  
Wenceslao Alvarez 62 Apt 3b, Zona  
Universitaria  
Santo Domingo, DN Dominican  
Republic 10103  
809-686-3215  
aholsteinson@geomatrica.biz

Huerfano, Victor  
Puerto Rico Seismic Network  
PhD  
Call Box 9000  
Mayaguez, PR USA 00680  
787-833-8433  
victor@prsn.uprm.edu

Jackson, Michael  
UNAVCO  
Director Plate Boundary Observatory  
6350 Nautilus Drive  
Boulder, CO USA 80301  
303-888-0718  
Jackson@unavco.org

Jeffress, Gary  
Texas A&M University-Corpus Christi  
Professor  
6300 Ocean Dr.  
Corpus Christi, TX USA 78412-5868  
361-825-2720  
gary.jeffress@tamucc.edu

Jiang, Yan  
University of Miami  
PhD Student  
4600 Rickenbacker Causeway,  
RSMAS, MGG  
Miami, FL USA 33129  
305-421-4928  
yjiang@rsmas.miami.edu

Joseph, Joel  
CNIGS  
Employe du CNIGS  
26 bis, rue jasmin, delmas 65  
Delmas, Port-au-Prince Haiti 509  
509 37 11 19 68  
arjoey@hotmail.com

Kelz, Russell  
National Science Foundation  
Program Director  
4201 Wilson Blvd  
Arlington, VA USA 22230  
703-292-4747  
rkelz@nsf.gov

Kontar, Yev  
University of Illinois at Urbana-  
Champaign  
Sr. Scientist/Head  
615 East Peabody Drive  
Champaign, Illinois USA 61820-6964  
217-265-5438  
[kontar@illinois.edu](mailto:kontar@illinois.edu)

Kursinski, Rob  
University of Arizona  
Associate Professor  
1118 E 4th St  
Tucson, AZ USA 85721  
520 260-8404  
[kursinski@atmo.arizona.edu](mailto:kursinski@atmo.arizona.edu)

LaFemina, Peter  
The Pennsylvania State University  
Assistant Professor  
406 Deike Bldg  
University Park, PA USA 16802  
814-865-7326  
[pcl11@psu.edu](mailto:pcl11@psu.edu)

Laforest, Ronald J B L  
SEMANA  
Membre du Cabinet Technique au  
SEMANA  
47, Delmas 12  
Delmas/Port-au-Prince, Ouest Haiti  
(509) 3806-8109  
[laforest2008@hotmail.com](mailto:laforest2008@hotmail.com)

López, Alberto  
UPRM  
Assist. Professor  
#723 Qtas. de Santa Maria  
Mayaguez, PR USA 00680  
847-217-3828  
[alberto.lopez3@upr.edu](mailto:alberto.lopez3@upr.edu)

Mann, Paul  
Univ of Texas at Austin  
Inst for Geophysics  
Senior Research Scientist  
10100 Burnet Road, Pickle Res  
Campus, Bldg 196  
Austin, Texas USA 78758  
512-471-0452  
[paulm@ig.utexas.edu](mailto:paulm@ig.utexas.edu)

Martinez-Torres, Fernando  
University of Puerto Rico at  
Mayagüez  
Student-Undergraduate  
Mayaguez, PR USA 00681  
787-519-7314  
[fernan.martinez.2@gmail.com](mailto:fernan.martinez.2@gmail.com)

Mattioli, Glen  
University of Texas at Arlington  
Professor  
Department of Earth &  
Environmental Sciences Box 19049  
Arlington, TX USA 76019-0049  
817-272-2987  
[gmattioli@uta.edu](mailto:gmattioli@uta.edu)

McNamara, Daniel  
USGS ASL NEIC  
Research Geophysicist  
1711 Illinois St.  
Golden, CO USA 80401  
303-273-8550  
[mcnamara@usgs.gov](mailto:mcnamara@usgs.gov)

Meertens, Charles  
UNAVCO  
Director, UNAVCO Facility  
6350 Nautilus Dr.  
Boulder, CO USA 80301  
303-381-7465  
[meertens@unavco.org](mailto:meertens@unavco.org)

Metayer, Gerard  
SEMANA (Service Maritime et de  
Navigation d'Haiti  
Charge de Tsunami Pour Haiti  
Local (LNBTP) 27, Rue Toussaint  
Louverture/Delmas 33  
Port-au-Prince, Ouest Haiti  
(509) 3713-5936  
[gerard\\_metayer@yahoo.fr](mailto:gerard_metayer@yahoo.fr)

Meza, Oscar Andres  
Instituto Geografico de Honduras  
Gerente de Geodesia  
Barrio La Bolsa  
Tegucigalpa, Francisco  
Morazan Honduras 504  
99 66 14 67 or 224 12 87  
[omeza1257@hotmail.com](mailto:omeza1257@hotmail.com)

Mildor, Saint Louis  
Bureau of Mines and Energy (BME )  
Technical Director  
11 Rue Jacques1er entre Delmas 31 et  
Delmas 33  
Port-au-Prince, HAITI (W.I )  
HT6231  
(509) 3407 7223 or 3722 8778  
[saintmildor1953@yahoo.fr](mailto:saintmildor1953@yahoo.fr)

Miller, Meghan  
UNAVCO  
President  
6350 Nautilus Drive  
Boulder, CO USA 80301  
303-381-7514

Mora, Mauricio  
Universidad de Costa Rica  
Head of Seismology, Volcanology and  
Geophysics Exploration Section  
[mmorarsn@gmail.com](mailto:mmorarsn@gmail.com)

Mora-Paez, Hector  
INGEOMINAS - Colombian Institute  
of Geology and Mining  
GEORED Project, Coordinator  
Diagonal 53 # 34-53  
Bogota, D. C. Colombia 17-0001  
571-220-0052  
[hmora@ingeominas.gov.co](mailto:hmora@ingeominas.gov.co) or  
[hmora.igm@gmail.com](mailto:hmora.igm@gmail.com)

Munoz, Ernesto  
New Mexico Consortium  
Research Scientist  
4200 West Jemez Road, Suite 301  
Los Alamos, New Mexico USA 87544  
505-412-4192  
[emunoz@newmexicoconsortium.org](mailto:emunoz@newmexicoconsortium.org)

Murray, Corliss  
Lands and Surveys Department  
Land Surveyor  
P.O Box 2800  
Kingstown, St Vincent  
784-530-4154  
[corliss\\_m@hotmail.com](mailto:corliss_m@hotmail.com)

Newman, Andrew  
Georgia Institute of Technology  
Assistant Professor  
311 Ferst Drive  
Atlanta, GA USA 30332  
404-894-3976  
[anewman@gatech.edu](mailto:anewman@gatech.edu)

Nigam, Sumant  
University of Maryland  
Professor of Atmospheric & Oceanic  
Science  
3419 Computer & Space Sci. Bldg.,  
University of Maryland  
College Park, MD USA 20742-2425  
1-301-405-5381  
[nigam@atmos.umd.edu](mailto:nigam@atmos.umd.edu)

Nixon, Orson  
Bahamas Department of Meteorology  
Meteorological Officer I  
P. O. Box N8330, Crawford Street  
Nassau, New Providence Bahamas  
242-356-3734  
[omnixon@gmail.com](mailto:omnixon@gmail.com)

Normandeau, Jim  
UNAVCO  
Project manager  
6350 nautilus dr  
Boulder, Co USA 80303  
303-381-7475  
[Normandeau@unavco.org](mailto:Normandeau@unavco.org)

Odbert, Henry  
Montserrat Volcano Observatory/  
Seismic Research Centre  
Research Fellow  
Montserrat Volcano Observatory  
Flemmings, Montserrat WI  
+16644915647  
[henry@mvo.ms](mailto:henry@mvo.ms)

Olds, Shelley  
UNAVCO  
Education Specialist  
6350 Nautilus Dr  
Boulder, CO USA 80301  
303-381-7496  
olds@unavco.org

Oliva, Paola  
Universidad Nacional Autonoma de  
Honduras(UNAH)/Instituto de  
Ciencias de la Tierra(IHCIT)  
Estudiante  
Col. Altos de Miraflores sur.  
Tegucigalpa, Francisco Morazan  
Honduras 11101  
(504)32197143  
[paulacecil8@gmail.com](mailto:paulacecil8@gmail.com)

Ollivierre, Adolphus  
Lands and Surveys Department Saint  
Vincent and The Grenadines  
Chief Surveyor  
Richmond Hill  
Kingstown, St. Vincent and the  
Grenadines  
784-456-1310 or 784-433-8834  
ajimpt@gmail.com

Pandya, Raj  
UCAR  
Director, Community Building  
Program  
P.O. Box 3000  
Boulder, CO USA 80307  
303-497-2650  
pandya@ucar.edu

Perez, Omar J.  
Simon Bolivar University  
Professor of Earth Sciences  
Urb. El Placer, Baruta  
Caracas, Miranda Venezuela 1080A  
00584166256426  
ojperez@usb.ve

Phillips, David  
UNAVCO  
Project Manager  
6350 Nautilus Dr  
Boulder, CO USA 80301  
303-381-7471  
phillips@unavco.org

Plattner, Christina  
University of Miami, Rosenstiel  
School of Marine and Atmospheric  
Sciences  
Postdoctoral Associate  
4600 Rickenbacker Causeway  
Miami, FL USA 33149  
305-421-4690  
cplattner@rsmas.miami.edu

Polanco Rivera, Eugenio  
Instituto Sismológico, Universidad  
Autónoma de Santo Domingo  
Director, Investigador  
Dr. Brenes No. 3, Don Bosco  
Santo Domingo, D.N., Distrito  
Nacional República Dominicana  
10201  
809-687-5349 or 809-501-3715 cell  
eugenio\_polanco\_rivera@msn.com

Prentice, Carol  
US Geological Survey  
Research geologist  
345 Middlefield Rd ms 977  
Menlo Park, CA USA 94025  
650-329-5690  
cprentice@usgs.gov

Protti, Marino  
OVSICORI-Universidad Nacional  
Seismologist  
Aparatdo 1718-3000  
Heredia Costa Rica 3000  
(506) 8822-9993  
[marino.protti@gmail.com](mailto:marino.protti@gmail.com)

Pujols, Rafael  
ISU/UASD  
Chief Seismic Instrumentation  
Engineer  
Ciudad Universitaria, Apartado  
Postal 1355  
Santp Domingo, D. N.  
Dominican Republic 10105  
809-485-8879  
rafaelpujols@hotmail.com

Pulliam, Jay  
Baylor University  
Professor, Department of Geology  
26 Timber Ridge Trail  
Lorena, Texas USA 76655  
512-809-5144  
Jay\_Pulliam@baylor.edu

Ramirez, Arlenys  
University of Puerto Rico at  
Mayaguez  
Student  
Via 31 4AN-10  
Carolina, Puerto Rico 00983  
787-605-4900  
arlenys.ramirez@upr.edu

Ramirez Hernandez, Jose Roberto  
Recinto Universitario de Mayaguez  
Estudiante  
URB Bellas Lomas 636 Manuel  
Ramon  
Mayaguez, Puerto Rico USA 00682  
787-554-7883  
ramirez.joseroberto@gmail.com

Rivera, Felix O.  
University of Puerto Rico-Mayaguez  
Student  
Calle San Jose 100 west  
Aibonito, PR USA 00705  
787-486-1871  
felix.rivera12@upr.edu

Rivera Rivera, Garymar Dé  
Department of Disaster Management  
- Government of British Virgin  
Islands  
Technical Planning Officer  
3 Wailing Road, MacNamara  
Road Town, Tortola British Virgin  
Islands VG 1110  
284-468-4200  
grivera@gov.vg

Robertson, Richie  
Director, Seismic Research Centre  
The University of the West Indies  
St. Augustine Trinidad  
868-662-4659 (Office)  
868-461-8328 (Cell)  
richie.robertson@gmail.com

Rockwell, Thomas  
San Diego State University  
Professor  
Geological Sciences, MS 1020, San  
Diego State University  
San Diego, California USA 92182  
619-594-4441  
[trockwell@geology.sdsu.edu](mailto:trockwell@geology.sdsu.edu)

Rodriguez Maradiaga, Manuel  
Instituto Hondureño de Ciencias de la  
Tierra/UNAH  
Professor  
3 Caminos, 5 Calle, 2 Ave., 3556  
Tegucigalpa, FM Honduras 11101  
504-3204-2158  
marrerola@inteln.net.gt

Rodriguez-Martinez, Mario  
Universidad Nacional Autonoma de  
Mexico Campus Juriquilla, Centro de  
Geociencias  
Research Fellow  
Blvd Juriquilla 3001  
Juriquilla, Queretaro, Mexico 76230  
(+52) (55) 5623-4104  
mariorm@geociencias.unam.mx

Rosado, Keren  
Florida Institute of Technology  
Student  
578 Terrace Spring  
Orlando, Florida USA 32828  
407-621-1676  
krosado2008@my.fit.edu

Rousseau, Lenine Christian  
Université d'État d'Haïti  
Profersseur de Sciences  
Géographiques  
2 Rue Citadelle  
Port-au-Prince, ouest Haiti 5117  
509-36875901  
lcrousseau@gmail.com

Sauveur, Renaldo  
Centre National de L'Information  
Geo-spatiale (CNIGS)  
Employe du CNIGS  
26 bis, rue jasmin, delmas 65  
Delmas, Port-au-Prince Haiti 509  
509-37015751  
rsauveur@cnigs.ht



Shrestha, Ramesh  
University of Houston  
Professor  
130 E Tupelo Green Cir.  
The Woodlands, Texas USA 77389  
832-842-8882  
rlshrestha@uh.edu

Simon, Donald  
Antigua & Barbuda Meteorological  
Service  
Information Systems Manager  
V.C. Bird International Airport  
St. Johns, Antigua & Barbuda  
268-764-2143  
don\_acs@yahoo.com

Soto-Cordero, Lillian  
Puerto Rico Seismic Network,  
University of Puerto Rico at  
Mayaguez  
Chief Geophysical Data Analyst  
Call Box 9000  
Mayaguez, PR USA 00681-9000  
787-833-8433  
[lillian@prsn.uprm.edu](mailto:lillian@prsn.uprm.edu)

Teran, Angel  
Servicio Meteorológico Nacional  
PhD  
Av. Observatorio No. 192  
Distrito Federal, Mexico 11860  
(5255)26364646  
[angel.teran@conagua.gob.mx](mailto:angel.teran@conagua.gob.mx)

Valdes, Carlos  
UNAM  
Director, Red Sismica Nacional,  
Instituto de Geofisica  
[carlosv@ollin.igeofcu.unam.mx](mailto:carlosv@ollin.igeofcu.unam.mx)

von Hillebrandt-Andrade, Christa  
NOAA NWS Caribbean Tsunami  
Warning Program  
Manager  
Residencia 2A, 259 Blvd. Alfonso  
Valdés  
Mayaguez, PR USA 00680  
787-249-8307  
[christa.vonh@noaa.gov](mailto:christa.vonh@noaa.gov)

Wang, Guoquan  
University of Puerto Rico  
Assistant Professor  
PO Box 9000, UPRM-Geology  
Mayaguez, Puerto Rico USA 00681  
787-833-8433  
[guoquan.wang@upr.edu](mailto:guoquan.wang@upr.edu)

Watts, Robert  
Seismic Research Centre, University  
of West Indies  
Research Fellow  
St. Augustine, Port of Spain Trinidad  
& Tobago  
868-662-4659  
[robwatts@uwiseismic.com](mailto:robwatts@uwiseismic.com)

Wdowinski, Shimon  
University of Miami  
Research Associate Professor  
4600 Rickenbacker Causeway  
Miami, FL USA 33149  
305-421-4730  
[shimonw@rsmas.miami.edu](mailto:shimonw@rsmas.miami.edu)

Weaver, Jean  
U.S. Geological Survey  
Chief, Latin America Programs  
US Geological Survey, MS 917  
Reston, VA USA 20192  
703-648-6012  
[jweaver@usgs.gov](mailto:jweaver@usgs.gov)

Weber, John  
Grand Valley State University  
Professor of Geology, PhD  
1 Campus Drive  
Allendale, MI USA 49401  
616-331-3191  
[weberj@gvsu.edu](mailto:weberj@gvsu.edu)

Whitcomb, James  
National Science Foundation  
Section Head, Deep Earth Processes  
4201 Wilson Blvd. 785  
Arlington, VA USA 22230  
703-292-4725  
[jwhitcom@nsf.gov](mailto:jwhitcom@nsf.gov)

Woodward, Robert  
IRIS  
Director of USArray  
1200 New York Ave., NW  
Washington, District of Columbia  
USA 20005  
202-682-2220  
[woodward@iris.edu](mailto:woodward@iris.edu)  
--

## V. Redes geodésicas existentes en operación en la region Caribe y Centro América

- ACP (Autoridad del Canal de Panama)
- CORS (Continuously Operating Reference Stations)
- FUNVISIS (La Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas)
- GEORED (Geodesia: Red de Estudios de Deformación), run by INGEOMINAS, Colombia
- GGN (Global Geodetic Network)
- IGN (Instituto Geografico y del Catastro Nacional de El Salvador)
- IGVSB (Instituto Geografico de Venezuela Simon Bolivar)
- MVO/SRC-IPGP (Montserrat Volcano Observatory)
- OVISCORI-UNA (Observatorio Vulcanologico y Sismologico de Costa Rica de la Universidad Nacional)
- OVSG/IPGP (Observatoire Volcanologique et Sismologique de Guadeloupe)
- OVSM/IPGP (Observatoire Volcanologique et Sismologique de Martinique)
- SRC-UWI\* (University of the West Indies Seismological Research Center)
- PBO (Plate Boundary Observatory)
- UNAM (Universidad Nacional Autonoma de Mexico)
- VINET (Puerto Rico and U.S. Virgin Islands Real-Time High-Rate GPS Network)

\*Note that the SRC runs the Eastern Caribbean Seismograph Network

### **Meteorological networks and/or operators**

- BDM (Bahamas Department of Meteorology)
- CARIBE-EWS (Tsunami and Other Coastal Hazards Warning System for the Caribbean and Adjacent Regions)
- CCCCC (Caribbean Community Climate Change Centre), Belize
- MDC (Meteorological Department Curacao)

### **Other US based Networks**

- Purdue University (USA)
- University of Puerto Rico Mayaguez
- UCAR (USA)
- NOAA (USA)
- USGS (USA)

These networks have been identified during the course of the COCONet planning. We welcome identification of additional networks (contact: [Jackson@unavco.org](mailto:Jackson@unavco.org)).

## VI. Resúmenes y artículos básicos

- David Adams, Universidad do Estado do Amazonas  
*GNSS Precipitable Water Vapor and Characteristics of Tropical Deep Convection*
- Steve Anderson, University of Northern Colorado  
*The Use of COCONet to Support Ground-based and Airborne LIDAR Assessment of Glassy and Vesicular Lava Textures on Caribbean Volcanoes*
- Steve Anderson, University of Northern Colorado  
*The NCAR Global Climate Change Research Experience for Teachers Institute: A potential model for COCONet broader impacts*
- Rick Bennett, University of Arizona  
*COCONet White Paper for CGPS sites in Panama*
- Sen Chiao, Florida Institute of Technology  
*Quantifying the Impact of 0600 UTC and 1800 UTC Assimilated Upper Air Observations and COCONet Measurements in the Western Atlantic and Caribbean during the Hurricane seasons of 2011 and 2012*
- Vince Cronin, Baylor University  
*Some thoughts about the challenges of E&O for COCONet*
- Chris Crosby, UCSD  
*Towards a Caribbean Airborne Topography LiDAR Initiative*
- Peter Dare, FRICS, University of New Brunswick  
*Monitoring the Montserrat Volcano by GPS*
- Jean-Bernard de Chabalier, IPGP  
*Continuous GPS measurements in Guadeloupe and Martinique (FWI): Implications for the seismotectonics of the Lesser Antilles*
- Carlos Enrique Figueroa, National Center of Registries, National Geographic Institute, Management of Geodesy  
*Planning for the possible establishment of new GPS stations of continuous operation in El Salvador, Central America*
- Jennifer Haase, Purdue University  
*Observing Onshore Penetration of Sea Breeze using GPS IWV: a Student Run Research Project in Puerto Rico*
- Victor Huerfano, Puerto Rico Seismic Network  
*Seismic and Tsunami Monitoring in the Caribbean*
- Yev Kontar, University of Illinois, Urbana-Champaign  
*Haiti Earthquake Aftermath: Urgent Action Needed to Improve Scientific Communication in the Caribbean Region*
- Yev Kontar, University of Illinois, Urbana-Champaign  
*Addressing Caribbean Geophysical Hazards through the Continuously Operating Caribbean GPS Observational Network (COCONet) and International Ocean Drilling Program (IODP)*
- Paul Mann, University of Texas, Austin  
*Rotations of GPS vectors near subducting buoyant highs: How are they expressed geologically?*
- Daniel McNamara, USGS, ASL, NEIC  
*Site Characteristics of USGS Global Seismographic Network Stations in the Caribbean Region*
- Ernesto Munoz, New Mexico Consortium  
*Variability and remote influences of Intra-Americas moisture fluxes and impacts on precipitation*

- Sumant Nigram, Department of Atmospheric and Oceanic Science, University of Maryland, College Park  
*The Caribbean Low-Level Atmospheric Circulation and Regional Hydrometeorology: Resolved by the COCONet GPS Network?*
- Eugenio Polanco Rivera, Universidad Autonoma de Santo Domingo  
*Justification of a Permanent GPS Station Network in the Dominican Republic*
- Ramesh Shrestha, NCALM  
*Research-quality LiDAR and High-resolution Topographic and Bathymetric Observations in Support of COCONet*
- Lillian Soto-Cordero, UPRM  
*Improvement on Puerto Rico Seismic Network Capabilities for Monitoring Seismic and Aseismic Deformation in Southeastern Puerto Rico*
- Andy Newman, Georgia Institute of Technology  
*Interseismic Megathrust Coupling near Nicoya, Costa Rica Between 1994 and 2010*
- Omar Perez, Simon Bolivar University  
*Ways to Improve the COCONet GPS Array Along the Caribbean/South-America Plate Boundary*
- Richie Robertson, Seismic Research Centre  
*Perspectives on the COCONet Project.*
- Guoquan Wang, UPRM  
*Introduction to the Puerto Rico and Virgin Islands High-Rate GPS Network*
- Robert Watts, Seismic Research Centre, University of West Indies, St. Augustine, Trinidad and Tobago  
*Inception, Deployment, Processing and Initial Results of a cGPS Network Across the Lesser Antilles Arc: Implications for Caribbean Plate Geodesy and Volcano Monitoring*
- Shimon Wdowinski, University of Miami  
*Addressing the vertical component in COCONet*
- John Weber, Grand Valley State  
*Caribbean-South American plate tectonics and Trinidad/Tobago neotectonics from GPS*