



UN-GGIM

INICIATIVA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE LA
GESTIÓN GLOBAL
DE LA INFORMACIÓN GEOESPACIAL

**Tendencias a futuro en la gestión
de información geoespacial:
La visión de cinco a diez años**



UN-GGIM

INICIATIVA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE LA
GESTIÓN GLOBAL
DE LA INFORMACIÓN GEOESPACIAL

**Tendencias a futuro en la gestión
de información geoespacial:
La visión de cinco a diez años**



Este documento fue publicado por Ordnance Survey a solicitud del Secretariado del Comité de Expertos de las Naciones Unidas sobre la Gestión Global de la Información Geoespacial.

Principales autores: John Carpenter y Jevon Snell, de Ordnance Survey

Comisionado en: octubre de 2011

Primer borrador: agosto de 2012

Segundo borrador: enero de 2013

Primera edición: julio de 2013

Este informe puede reproducirse total o parcialmente, siempre y cuando se cite la fuente:

“Tendencias a futuro en la gestión de información geoespacial: La visión de cinco a diez años.”

ISBN: 978-0-319-08792-3



Tendencias a futuro en la gestión de información geoespacial: La visión de cinco a diez años

Contenido

Reconocimientos y descargo de responsabilidades	4
Antecedentes	5
Prólogo	7
Resumen Ejecutivo	9
1 Tendencias en tecnología y la dirección a futuro de la creación, mantenimiento y gestión de datos	11
1.1 'Todo ocurre en algún sitio' – la nueva ola de la creación de datos	11
1.2 La gestión de un mundo de datos	12
1.3 Datos vinculados y el "Internet de las cosas"	13
1.4 Cómputo en la nube	14
1.5 Código abierto	14
1.6 Normatividad abierta	15
1.7 Tendencias en la creación y mantenimiento "profesional" de datos	15
1.8 Nos colocamos en los próximos cinco a diez años	17
2 Avances legales y de políticas	19
2.1 Financiamiento en un mundo cambiante	19
2.2 Datos abiertos	20
2.3 Licenciamiento, establecimiento de precios y "propiedad" de datos	21
2.4 Privacidad	22
2.5 Estándares y políticas	23
2.6 Responsabilidad y el reto del aseguramiento de datos	23
2.7 Disparidades entre los marcos legales y de política	24
3 Requisitos de habilidades y mecanismos de capacitación	25
3.1 Maximizar el valor de la información geoespacial	25
3.2 Obtener valor de un mundo de datos	25
3.3 La importancia de las habilidades de visualización	26
3.4 Mecanismos formales para el desarrollo de habilidades	26
3.5 Educación y promoción	27
3.6 Inversión en investigación y desarrollo (I&D)	27
4 El papel de los sectores privado y no-gubernamental	29
4.1 Poner la cartografía al alcance de las masas	29
4.2 El papel a futuro del sector privado	29
4.3 El papel a futuro de la Información Geográfica Voluntaria (conocida como VGI por sus siglas en inglés) e información geoespacial colaborativa (crowd-sourced)	31
5 El papel a futuro de los gobiernos en el suministro y gestión de datos geoespaciales	33
5.1 El impacto del cambio	33
5.2 El cierre de la brecha: coordinación y colaboración	33
5.3 Desarrollar una infraestructura nacional de información geoespacial	35
5.4 Mantener una base de información geoespacial precisa, detallada y confiable	35
Anexos	
Lista de colaboradores	39

Agradecimientos y descargo de responsabilidades

Este documento se elaboró en nombre del Comité de Expertos de las Naciones Unidas sobre la Gestión Global de la Información Geoespacial (UN-GGIM) por John Carpenter y Jevon Snell de Ordnance Survey, autoridad cartográfica nacional del Reino Unido. Sin embargo, el contenido se basa por completo en las colaboraciones recibidas por escrito y las opiniones expresadas y tendencias identificadas en el foro de discusión realizado en abril de 2012. Por lo anterior, no necesariamente refleja las opiniones de los autores o del organismo para el que trabajan. Si bien, de forma inevitable se presentaron opiniones diferentes, y en ocasiones contrarias, de parte de los colaboradores, se optó por el consenso en diversas tendencias de importancia.

En agosto de 2012 se presentó un primer borrador de este trabajo al UN-GGIM durante su segunda sesión en Nueva York, para su consideración.

Esta versión se desarrolló tomando en cuenta la retroalimentación recibida en dicha sesión y en revisiones subsecuentes.

En la parte final de este trabajo se presenta una lista de todos los que colaboraron con él. Agradecemos a todas las personas y organizaciones por su tiempo, ya sea en la elaboración de colaboraciones escritas o por su presencia en el foro de discusión realizado en abril de 2012 y por permitirnos incluir sus colaboraciones en este trabajo.

Este trabajo contiene información protegida por derechos de autor y otros derechos de propiedad intelectual. Este informe puede reproducirse total o parcialmente, siempre y cuando se cite la fuente: *“Tendencias a futuro en la gestión de información geoespacial: La visión de cinco a diez años, julio 2013”*



Antecedentes

En la reunión inaugural del Comité de Expertos de las Naciones Unidas sobre la Gestión Global de la Información Geoespacial (UN-GGIM), realizada en la República de Corea en octubre de 2011, el Comité decidió que era necesario documentar las ideas de los líderes en el mundo geoespacial en cuanto al futuro de esta industria en los próximos cinco años y, viendo aún más adelante, su desarrollo en los próximos diez.

Se extendió una invitación a expertos y visionarios de un amplio espectro de disciplinas dentro de la comunidad geoespacial (desde expertos en recolección de datos, académicos y los principales usuarios de información geoespacial, hasta las principales personalidades del sector privado y del movimiento de información geográfica voluntaria) para que aportaran sus opiniones sobre las tendencias

que surgen en el mundo geoespacial. Además, todos los Estados Miembros recibieron invitación a hacer colaboraciones.

Se recibieron respuestas por escrito de personas de diversos sectores de la comunidad geoespacial y se realizó un foro de discusión de seguimiento en Ámsterdam en abril de 2012 con objeto de analizar las colaboraciones e intentar alcanzar un consenso en torno a las principales tendencias. Se presentó al UN-GGIM un primer borrador de este documento, tomando en cuenta las colaboraciones escritas y las discusiones de abril de 2012, para su consideración en su segunda sesión de agosto de 2012. El documento se ha actualizado para reflejar la retroalimentación recibida en la reunión y en revisiones subsecuentes.



Prólogo

Como comunidad, quienes tienen que ver con el mundo geoespacial han sido testigos de importantes cambios a lo largo de la última década. En años recientes ha aumentado de forma considerable la comprensión del valor de la información geoespacial entre los tomadores de decisión de alto nivel en gobiernos y empresas alrededor del mundo. La Internet, los dispositivos móviles y la explosión de servicios basados en localización, que ponen a todo mundo directamente en contacto con información sobre su ubicación todos los días, han hecho que la gente en todo el mundo comience a apreciar la necesidad de la información geoespacial.

El Comité de Expertos de las Naciones Unidas para la Gestión Global de la Información Geoespacial (UN-GGIM) se estableció para garantizar que los Estados Miembros pudieran colaborar, compartir conocimientos y apoyar el desarrollo de bases sólidas de información geoespacial. El trabajo se basa en su totalidad en un reconocimiento común del valor que la información geoespacial puede tener en el desarrollo de nuestras economías, en proporcionar servicios vitales, en ser un pilar del desarrollo sustentable y, al hacerlo, mejorar las vidas de la población por todo el mundo.

Durante la primera sesión del Comité de Expertos se acordó que sería de gran beneficio documentar las principales tendencias que anticipamos tendrán un impacto en los que estamos relacionados con la gestión de la información geoespacial en los próximos cinco o diez años.

Hubo acercamiento con un grupo representativo de reconocidos expertos de todas las regiones del mundo para solicitarles colaboraciones preliminares por escrito, misma solicitud que se hizo a los Estados Miembros. El seguimiento fue en el foro de Ámsterdam en abril de 2012, el cual ofreció la oportunidad de construir sobre estas colaboraciones y buscar consensos.

Durante la segunda sesión, realizada en Nueva York en agosto de 2012, se presentó un primer borrador de este documento al Comité de Expertos para su análisis y retroalimentación. El documento busca reflejar la retroalimentación y los comentarios vertidos por los Estados Miembros en dicha reunión y las entregas que se han enviado más adelante.

Uno de los comentarios en dicha sesión tocó los usos de la información geoespacial. Relativamente pocas de las respuestas iniciales que se recibieron se centraban en los usos de la información geoespacial y el documento así lo reflejó. No obstante, generar conciencia de los múltiples usos donde se puede aplicar la información geoespacial, y el valor de hacerlo, será una de las actividades centrales del UN-GGIM. De este modo, y tal como se habló en la segunda sesión del Comité de Expertos, se solicitó a los Estados Miembros contribuir con casos de estudio que demostraran de qué forma se puede aprovechar la información geoespacial y los beneficios que su uso ha generado.

Se recibieron diversos casos de estudio que demostraron la forma en que países de todo el mundo ya trabajan con la información geoespacial como base de su desarrollo y la prestación eficiente y eficaz de los servicios públicos.

Desde el uso detallado de la información geoespacial en Egipto para estimular el crecimiento de su economía y hacer más eficiente su sistema de recaudación fiscal, hasta sus usos en España como pilar del manejo de la asistencia económica de su sector agrícola; de los usos de la información geoespacial en Brasil para reducir los índices de delincuencia hasta el uso en la República de Corea para la actualización de sus mapas catastrales y un mejor manejo de la tenencia de la tierra, la información geoespacial se utiliza cada vez más como parte fundamental de la infraestructura de un país.

Los usos mencionados son tan sólo una pequeña muestra de los muchos usos de importancia crítica que dependen de la información geoespacial. En los próximos años estos usos incrementarán y se diversificarán a medida que los gobiernos reconozcan la importancia de la información geoespacial en su proceso diario de toma de decisiones.

En el sitio de internet del UN-GGIM (ggim.un.org) es posible encontrar diversos casos de estudio de todas las regiones del mundo como complemento de este trabajo. Las aplicaciones seguirán evolucionando, se agregarán y actualizarán con el tiempo, y se espera que ayuden a demostrar a los encargados de la toma de decisiones en su país “por qué la ubicación sí importa”.

Muchos de los consultados señalaron que los miembros del UN-GGIM enfrentan diferentes retos en la creación y mantenimiento de una base de información geoespacial precisa y confiable para su país, retos que varían tanto en magnitud como en alcances.

Empero, el reto de demostrar el valor que el desarrollo y mantenimiento de una base de infraestructura geoespacial puede dar a una nación es constante y seguirá exigiendo esfuerzo y compromiso alrededor del mundo.

Sin embargo, muchos reconocen que convencer a los gobiernos de la importancia de contar con una base de información geoespacial precisa en lugares donde los países luchan haciendo frente a los efectos de hambruna, propagación de enfermedades o el acceso a recursos básicos como alimentos y agua es todo un reto. No obstante, es precisamente en estos países donde la sociedad puede beneficiarse aún más de una base de información geoespacial autorizada y con mantenimiento.

Esperamos que este trabajo y los casos de estudio que lo acompañan puedan ayudar a demostrar a todos los países y gobiernos que la ubicación sí

importa; que la información geoespacial es una pieza esencial para los países, que vale la pena toda inversión en esta información y que generará beneficios que superan a la inversión misma.

Si bien, de forma inevitable diferentes Estados Miembros podrían enfrentar diferentes retos en diversos momentos, también confío en que muchos de nosotros nos encontraremos con retos y oportunidades similares en los próximos cinco a diez años, y espero que este trabajo refleje muchos de ellos. Creo que el UN-GGIM ya se está mostrando como un valioso foro donde podemos reunirnos y discutir estos retos y oportunidades y brindarnos apoyo mutuo, compartiendo la valiosa experiencia y conocimientos que todos poseemos.

Dra. Vanessa Lawrence CB

Directora General y Presidente Ejecutivo de Ordnance Survey

y
Copresidente del Comité de Expertos de las Naciones Unidas sobre la Gestión Global de la Información Geoespacial

Julio de 2013



Resumen ejecutivo

La utilización de información geoespacial crece con rapidez. Cada vez se reconoce más, tanto en gobiernos como en el sector privado, que comprender la ubicación y lugar es un componente fundamental para una toma de decisiones efectiva. Muchos ciudadanos que no tienen experiencia reconocida en información geoespacial, y que lo más probable es que ni siquiera conozcan el término, cada vez la utilizan e interactúan más con ella; de hecho en muchos casos incluso contribuyen a su recolección (muchas veces de forma involuntaria).

Es probable que en años venideros diversas tendencias impulsadas por la tecnología generen cantidades antes inimaginables de información con referencia en ubicación y que cuestionen nuestra comprensión misma de lo que constituye la información geoespacial. Estos avances ofrecen importantes oportunidades pero al mismo tiempo presentan retos, lo mismo en lo referente a políticas que en lo tocante a las leyes. Superar dichos retos y garantizar que los beneficios potenciales puedan llegar a todos los países será un tema de capital importancia en asegurar que el valor pleno de la información geoespacial pueda maximizarse en los próximos cinco a diez años.

Reconocemos que diferentes países se encuentran en distintos niveles de desarrollo, sofisticación y utilización de sus infraestructuras de información geoespacial. Existe un inevitable riesgo de que no todos los países estén en la posibilidad de invertir o desarrollar todo su potencial en información geoespacial para sus gobiernos, empresas y ciudadanos. Instituciones internacionales como la ONU desempeñan un papel que va ganando importancia en ayudar a minimizar el riesgo, comunicar el valor y la importancia de invertir y desarrollar una base de información geoespacial autorizada y bien mantenida y reducir las posibilidades del surgimiento de una “división digital”.

Asegurar que sea posible aprovechar todo el valor de la información geoespacial en los próximos años dependerá de que contemos con los mecanismos de capacitación necesarios. Se necesitarán nuevas y diversas habilidades para poder manejar crecientes volúmenes de información geoespacial que se generarán y garantizar que se puede aprovechar su valor al máximo.

El número de actores que intervienen en la generación, gestión y provisión de información geoespacial ha tenido un marcado incremento en los últimos diez años, y se mantendrá la tendencia; de hecho es muy probable que se acelere aún más en los próximos cinco a diez años. Los sectores público y privado seguirán teniendo un importante papel en la aportación de las tecnologías y la información necesarias para maximizar las oportunidades que se presentan. Es probable que proporcionen elementos valiosos, y en muchos casos únicos, de información geoespacial y las tecnologías y servicios necesarios para maximizarla, además de ofrecer una comprensión cada vez más clara de la base de los usuarios finales de la información geoespacial.

Los gobiernos conservarán un sitio de suma importancia en la provisión de información geoespacial y también como fuertes usuarios de los datos geoespaciales. Sin embargo, el papel de los gobiernos en la gestión de la información geoespacial podría cambiar en los próximos cinco a diez años. Sin importar los cambios, su papel seguirá siendo vital. Tender puentes entre organizaciones, colaborar con otras áreas de la comunidad de información geoespacial y, aún más importante, proporcionar los marcos geoespaciales completos con base en información geoespacial confiable, autorizada y mantenida, será crucial para garantizar que los usuarios tengan acceso a información geoespacial con estas características y que la utilicen con plena confianza. Esta información es de vital importancia para la toma de decisiones, desde la planeación a largo plazo hasta respuesta en casos de emergencia, para hacer posible alcanzar los beneficios potenciales de una sociedad con capacidades espaciales.

El futuro es difícil de predecir, igual que en otros sectores que se ven impulsados por la tecnología. Sin embargo, este documento toma las opiniones de un grupo de expertos reconocidos de muy diversos campos relacionados con el mundo geoespacial, junto con valiosas contribuciones de las autoridades nacionales cartográficas y catastrales de los países (a las que se hace referencia como NMCA, siglas en inglés de National Mapping and Cadastral Authorities), e intentos de ofrecer una visión de cómo podría desarrollarse en los próximos cinco a diez años.

Con base en las colaboraciones recibidas, dividimos las tendencias en temas amplios que abarcan los principales aspectos del mundo geoespacial. La división es como sigue: tendencias en tecnología y la dirección a futuro de la creación, mantenimiento

y gestión de datos; avances en políticas y aspectos legales; habilidades necesarias y mecanismos de capacitación; el papel de los sectores privado y no-gubernamental; y el papel a futuro de los gobiernos en la provisión y gestión de datos geoespaciales.



1 Tendencias en tecnología y la dirección a futuro de la creación, mantenimiento y gestión de datos

1.1 'Todo ocurre en algún sitio' – la nueva ola de la creación de datos

1.1.1 Somos testigos de un crecimiento exponencial en el número de métodos de captura de datos y, quizás aún más significativo, en la cantidad de datos que se generan y capturan. La Geografía desde hace tiempo se hizo "móvil", y de hecho una de las tendencias más significativas de los últimos cinco a diez años ha sido el número de dispositivos en utilización que cuentan con funciones de Sistemas de Navegación Global Satelital (GNSS), además de conexión a internet, lo que redundará no sólo en el uso sino en la creación de información de localización.

1.1.2 Esta tendencia continuará en los próximos cinco a diez años (es posible concebir un escenario en el que muchos objetos serán, de algún modo, un faro geoespacial que hará referencia o generará información de localización). La proliferación de sensores de bajo costo, tecnología simple y conexiones en red (que encontramos en teléfonos celulares, computadoras, medidores de energía y prácticamente cualquier otro dispositivo de uso diario) implicará la creación de cantidades antes inimaginables de datos.

1.1.3 La creación de datos será al mismo tiempo activa pero cada vez más pasiva. Los usuarios de redes sociales como Twitter® y Facebook® generarán vastas cantidades de información relacionada con el medio espacial sin siquiera estar conscientes de que lo están haciendo, a medida que se recolectan datos cada vez más detallados en las actividades cotidianas. Enviar un *tweet* desde algún sitio donde nos reunimos con amistades o publicar una foto en Facebook desde el teléfono podrían no representar un esfuerzo consciente de crear o proporcionar información geoespacial, pero en esencia, es precisamente lo que está sucediendo.

1.1.4 Como resultado de estas actividades se generarán más y más capas nuevas de datos, y llevarán a lo que podríamos describir como "datos geoespaciales modelados por el actor"¹,

donde la información generada por la gente con el uso de sitios de internet y redes sociales se superpone a información geoespacial espacialmente precisa. La información producida mediante el uso de las redes sociales y el uso de dispositivos cotidianos permitirá aún más la detección de patrones y la predicción de conductas. No estamos hablando de una tendencia nueva -muchas compañías y recursos *en línea* ya analizan e interpretan la información de esta manera, y la proliferación de servicios basados en localización (LBS, por sus siglas en inglés) ha sido una de las principales tendencias en los últimos cinco a diez años— pero es probable que siga creciendo a medida en que ocurre en los próximos cinco a diez años, pero se generan más y más datos por medio de estos canales.

1.1.5 Hay una amplia gama de beneficios demostrables que sugieren que la tendencia continuará desde información vital en el desenlace de un desastre hasta información de estilo de vida, como encontrar un restaurante. En los próximos cinco a diez años es probable que surjan más, desde bajar las primas de seguros, hasta poder ver en un dispositivo móvil la fuente más cercana de agua dulce o quién es el dueño de un predio. Las personas seguirán "seleccionando" un estilo de vida mejorado por un creciente número de faros y sensores geoespaciales, que a su vez proporcionan un "superalimento analítico"², que puede y, de usarse efectiva y adecuadamente, mejorará la vida de la gente en todo el mundo.

1.1.6 Sin embargo, el significativo aumento en el despliegue de dispositivos habilitados para el uso de información geoespacial, así como el creciente uso de este tipo de información en la vida diaria traerán consigo la necesidad de políticas y marcos legales sólidos para atender las preocupaciones sobre la privacidad y de proteger los intereses de quienes aportan los datos. En capítulos posteriores de este trabajo se abordará en mayor detalle la forma en cómo se utilizará esta información, así como

¹ Esta frase fue empleada por uno de los colaboradores en lo que envió al Secretariado del UN-GGIM sobre las *Tendencias a futuro en la gestión de información geoespacial*.

² Esta frase fue empleada por uno de los colaboradores en lo que envió al Secretariado del UN-GGIM sobre las *Tendencias a futuro en la gestión de información geoespacial*.

las preocupaciones de privacidad que podrían manifestarse como consecuencia de este uso.

1.2 La gestión de un mundo de datos

1.2.1 La creación de estas grandes cantidades de datos hará necesaria la habilidad de sacar provecho a todos ellos, y dicha necesidad por sí misma impulsará la demanda de información geoespacial, conforme la gente recurra a la localización para ayudar a encontrar sentido e identificar patrones del mar de datos que se está creando.

1.2.2 Actualmente sufrimos de una sobrecarga de datos, y nuestra capacidad de crearlos es, en general, mayor que nuestra capacidad de aprovecharlos de forma efectiva para resolver problemas. No hay duda de que se puede obtener muchísimo valor de la información contenida en la multitud de datos que se están generando. Sin embargo, el crecimiento en la cantidad de datos trae consigo un requerimiento que nunca se detiene y que consiste en la capacidad de encontrar la información indicada en el momento correcto.

1.2.3 Las enormes cantidades de datos que se están generando, así como las crecientes cantidades que probablemente se crearán, acarrearán la necesidad de contar con sistemas de gestión de datos mejorados. Una buena parte de los 2.5×10^{18} bytes de datos que se generan todos los días³ contendrá alguna forma de referencia de localización, por lo que los retos de gestión e integración de datos serán considerables.

1.2.4 La necesidad de abordar este problema impulsará una de las principales tendencias en los próximos cinco a diez años un incremento en su uso y la dependencia de las tecnologías de “grandes datos” y tecnologías que faciliten el análisis de grandes cantidades de información dentro de escalas de tiempo útiles y prácticas. Actualmente, muchas de las grandes soluciones de datos que se están generando son hechas a la medida. Ya está a nuestro alcance la tecnología para manipular grandes cantidades de datos, pero en los próximos cinco a diez años crecerá la dependencia de este tipo de tecnologías.

1.2.5 Parece seguro que incrementará la necesidad de información en tiempo real y de modelos en tiempo real en los próximos años y presenta retos muy interesantes. No obstante, técnicas como las unidades de procesamiento gráfico (conocidas como GPUs por sus siglas en inglés), las bases de datos NoSQL y las poderosas bases de datos en memoria SQL ya están al alcance, que podrán hacer frente a la demanda de herramientas de análisis espaciales y no-espaciales integradas en órdenes de magnitud de reducción del tiempo transcurrido.

1.2.6 Si miramos hacia los próximos cinco a diez años, surgirán nuevos sistemas escalables a nivel masivo, distribuidos para el procesamiento no-estructurado y semiestructurado de datos, y gozarán de amplia aceptación y confianza en la gestión y la interpretación de la información geoespacial. El empleo de estas tecnologías facilitará un uso eficaz de las oleadas de datos en bruto que se irán generando por el creciente uso de sensores geoespaciales, eliminando el “ruido blanco de datos excesivos”⁴ que nos permitirá ubicar la información correcta en el momento indicado, con lo que se impulsará una toma de decisión efectiva y bien informada.



Fuente: cgartist/Shutterstock.com

1.2.7 Si bien la proliferación de dispositivos que generan este tipo de información podría llegar a casi todos los rincones del planeta, los fondos necesarios para recopilar y gestionar

³ <http://www-01.ibm.com/software/data/bigdata/>

⁴ Esta frase fue empleada por uno de los colaboradores en lo que envió al Secretariado del UN-GGIM sobre las *Tendencias a futuro en la gestión de información geoespacial*.



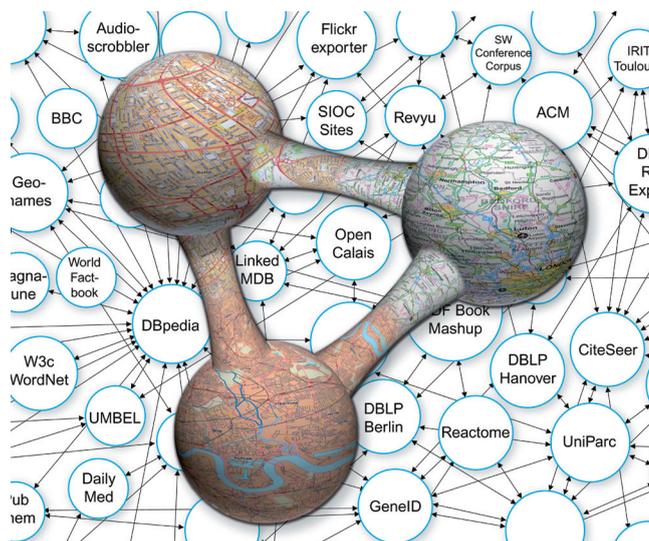
todos estos datos de forma eficaz podrían no estar tan bien distribuidos. Por lo anterior, se presenta el riesgo de que se abra una brecha geoespacial. Las tecnologías y los recursos financieros que se requieren para tener acceso a las mismas no tienen la misma disponibilidad en todas partes del mundo. Aun cuando muchas naciones en desarrollo han dado un gran salto en áreas como las comunicaciones móviles, la ausencia de fibra óptica y de capacidades básicas de procesamiento, podrían inhibir el aprovechamiento de las oportunidades que presentan algunas de estas tecnologías.

- 1.2.8 Mientras que algunos de los avances tecnológicos señalados tienen el potencial de reducir costos y aumentar la eficiencia, existe el peligro de que la falta de recursos económicos prive a algunos países de los beneficios de estas oportunidades, creando o aumentando así la división entre los que pueden aprovechar dichos recursos y los que no. Más aún, en los países donde la búsqueda de financiamiento para el desarrollo de una infraestructura geoespacial básica sigue siendo el principal reto, probablemente siga siendo el enfoque priorizar la recolección de datos geoespaciales básicos. La tendencia potencial hacia una mayor subcontratación y contratación en el extranjero del procesamiento y análisis, así como de los avances tecnológicos, como un uso más amplio de la nube (que se aborda en mayor detalle más adelante) de alguna forma podrían ayudar a mitigar los riesgos.

1.3 Datos vinculados y el “Internet de las cosas”

- 1.3.1 Dada la abundante cantidad de datos que se generará, en especial por el uso de la Web, y la necesidad de darles sentido, será cada vez más importante la capacidad de vincular información en la Web. Para ello, en los próximos cinco a diez años es probable que veamos una distribución cada vez más amplia de los datos como “datos vinculados”. Los datos vinculados ofrecen la oportunidad de conectarlos con otros en la web, contextualizando y agregando valor a la información ya existente.
- 1.3.2 Las tecnologías semánticas tendrán un importante papel cuando de publicar y dar sentido a los datos se trate, ofreciendo la oportunidad de crear poderosas descripciones

de datos procesables en máquinas. Lo anterior facilitará compartir y reutilizar el conocimiento, además de compartir y reutilizar los datos mismos. Se espera que los datos realmente comenzarán a mostrar su verdadero valor cuando se combinen con otras fuentes. La localización proporcionará la llave fundamental para los datos vinculados de la Web, proporcionando un concentrador de información esencial que agrupe muchos conjuntos de datos.



Fuente: Ordnance Survey/linkeddata.org

- 1.3.3 La red del mañana, construida sobre un creciente número de sensores y, por lo tanto, con mayores volúmenes de datos, producirá un entorno hiperconectado o “el Internet de las cosas”, con un estimado de 50 mil billones de cosas conectadas para 2020. La ‘omnipresencia’ de la información geoespacial⁵ en nuestras vidas, ya que prácticamente todos los datos poseen cierta forma de referencia de localización, seguirá, donde la localización proporcionará un vínculo vital entre los sensores que generará la “Internet de las cosas” y el Identificador de Recurso Uniforme (URI por sus siglas en inglés) asignando una cosa u objeto dentro de ese mundo que lo conectan al mundo de cosas. Para maximizar la utilidad se demandarán metadatos informativos estandarizados como parte de la información geoespacial.
- 1.3.4 Cada vez es más probable que veamos una mayor necesidad de información geoespacial

⁵ Esta frase fue empleada por uno de los colaboradores en lo que envié al Secretariado del UN-GGIM sobre las *Tendencias a futuro en la gestión de información geoespacial*.

en apoyo a la evolución de este ecosistema conectado en los próximos cinco a diez años. El surgimiento y uso de información de localización precisa de esta forma ofrece grandes oportunidades y formará parte fundamental de la infraestructura de la tecnología de la información. Sin embargo, este tipo de uso también presentará retos en la gestión geoespacial en los años por venir.

1.4 Cómputo en la nube

1.4.1 Gestionar, alojar y dar servicio a las enormes cantidades de datos que vemos en la actualidad, y que muy probablemente veamos más en los próximos años, requiere de cuantiosas inversiones en infraestructura y *software*. Estos costos no siempre son viables para quienes manejan información geoespacial. Sin embargo, la utilización de “la nube”, sea privada -alojada en servidores en instalaciones propias- o pública -alojada en algún otro sitio de forma compartida-, ofrece un medio para alojar y dar servicio a importantes volúmenes de datos sin la necesidad de inversiones propias en las tecnologías que se requieren para hacer el trabajo de forma independiente.



Fuente: SCOTTCHAN/Shutterstock.com

1.4.2 Para poder satisfacer esta demanda en los próximos cinco a diez años seguirá creciendo el uso y la dependencia de la nube para los miembros de la comunidad geoespacial, en especial conforme crecen los volúmenes de datos en tiempo real y en el mundo real. En los próximos cinco a diez años la Infraestructura como Servicio (conocida como IaaS, siglas en

inglés de Infrastructure as a Service), plataforma como servicio (PaaS, Platform as a Service), software como servicio (SaaS, Software as a Service) y los Datos como Servicio (DaaS, Data as a Service) ofrecerán oportunidades tecnológicas a quienes laboran en la gestión geoespacial para permitirnos satisfacer mejor las necesidades de los usuarios.

1.4.3 Como ya se ha mencionado, los usuarios querrán recibir la información correcta en el momento correcto. Para lograrlo, y a la luz del incremento en el volumen de los datos a nuestro alcance, la computación geoespacial que se requerirá para hacer este trabajo será cada vez menos humana en su naturaleza, con la creación automática de resultados precisos y entrega directa a los usuarios finales.

1.4.4 Además de esperar recibir la información correcta en el momento correcto, todos los usuarios querrán recibirla en el dispositivo de su preferencia. El uso de la nube también será un facilitador y probablemente se convierta en el estándar en los próximos cinco a diez años, haciendo los recursos de geoinformación accesibles para cualquier persona, en cualquier sitio, en cualquier momento.

1.5 Fuente abierta

1.5.1 Es probable que las soluciones de fuente abierta registren un marcado crecimiento como una alternativa viable ante los proveedores con tecnología de propiedad exclusiva. La comunidad geoespacial de fuente abierta ya posee una “infraestructura” bien establecida por medio de la Open Source Geospatial Foundation (OSGeo) y una comunidad pujante y relativamente cerrada que promueve su potencial. El impulso de los gobiernos hacia una mayor aceptación de las soluciones de fuentes abiertas podría ayudar a derribar muchas de las barreras que se perciben para una adopción más difundida, dado que su valor aumentará conforme más usuarios adopten estas soluciones y den retroalimentación sobre sus mejoras. Diversas NCMA (de las siglas en inglés de National Cartographic and Mapping Agencies, organismos de gobierno responsables de proporcionar información geoespacial autorizada en un país) ya han adoptado soluciones de fuente abierta en algunos de sus servicios.



1.5.2 Se han identificado tres tendencias que podrían estimular dicha adopción. Primero, en los países donde los recursos son particularmente escasos la disponibilidad de software de uso libre claramente tiene beneficios económicos intrínsecos. Segundo, la capacidad de compartir y modificar software con relativa facilidad también ayuda a propiciar el intercambio de información y la construcción de comunidades de usuarios en común. En países donde el desarrollo de infraestructuras geoespaciales se encuentra en etapas iniciales, la disponibilidad de soluciones de fuente abierta ofrece una alternativa real a los métodos de operación anteriores. Por último, la siguiente generación de profesionales geoespaciales habrá estado expuesta a fuentes abiertas durante su formación académica, y potencialmente en sus vidas personales, así que ya estarán acostumbrados a su utilización, tanto técnica como culturalmente. Se requerirá de mucho conocimiento en torno al costo total de la propiedad de tecnología de fuentes abiertas, reconocer que (si bien el software básico puede ser gratuito) los costos del desarrollo de tecnología de fuentes abiertas podrían generar costos de mano de obra.

1.6 Normatividad abierta

- 1.6.1 Existen diversas organizaciones en los ámbitos nacional e internacional que tienen la responsabilidad de desarrollar la normatividad para el uso en la adquisición, ejecución, mantenimiento y utilización de la información geoespacial. En el plano internacional, dichos organismos son encabezados por el Open Geospatial Consortium (OGC®) (Consortio Geoespacial Abierto) y por la Organización para la Estandarización (ISO®) en asociación con muchas organizaciones de normalización de tecnologías más amplias para garantizar su interoperabilidad. Las normas desarrolladas por estos organismos seguirán facilitando la interoperabilidad en la industria y facilitarán el acceso a datos en todo el mundo.
- 1.6.2 Se requerirá del desarrollo de normas adicionales y herramientas complementarias para sacar el mejor provecho de esas normas y mantener el paso de las cambiantes tecnologías y prácticas. El creciente cumplimiento con las normas OGIS Geospatial y GeoSPARQL, además del uso de la norma SQL, posibilitará

el desarrollo de tecnologías interoperables para el mantenimiento de datos geoespaciales, así como de complejos análisis semánticos de datos tanto espaciales como no-espaciales.

1.7 Tendencias en la creación y mantenimiento “profesional” de datos

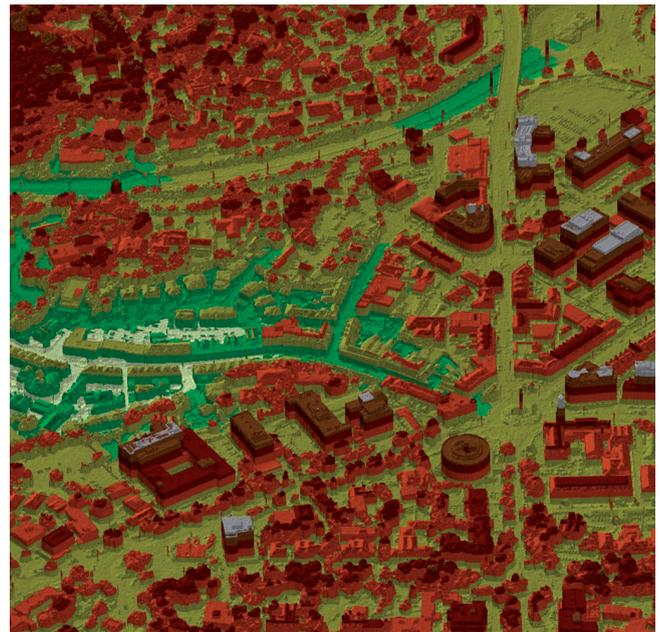
- 1.7.1 Numerosas tecnologías impulsadas principalmente por la tecnología en el mundo de la recolección profesional de datos geoespaciales seguirán aportando mejoras en los datos recolectados y en la calidad con la que se recolectan.
- 1.7.2 La tendencia de pasar del mapeo bidimensional (2D) a visualizaciones tridimensionales (3D) y tetradimensionales (4D) tiene el impulso tanto de los usuarios como de la tecnología, y se acelerará en los próximos cinco años. Probablemente los usuarios esperen encontrar modelos tridimensionales cada vez más complejos y realistas, en especial de ciudades, para facilitar una planeación y gestión eficaces, así como para la optimización de recursos. La tercera dimensión será más y más parte intrínseca de la información geoespacial básica, y no una característica distintiva adicional, como es hoy en día. Gran parte de la influencia para los adelantos en estas áreas llegará de fuera de la esfera geoespacial tradicional, y el software 3D y los avances en la industria de los videojuegos ofrecerán conocimientos y posibilidades que los mapas bidimensionales no pueden dar.
- 1.7.3 También se dará la integración de información 3D “externa” con sistemas de gestión de información comercial “interna” y 3D de base para crear modelos que se podrán recorrer. El desarrollo tanto de las tecnologías como de los modelos de datos para sacar el máximo provecho de este potencial continuará a lo largo de la siguiente década.
- 1.7.4 También podría crecer el uso de la cuarta dimensión en los próximos cinco a diez años en sistemas de información geográfica (GIS, por sus siglas en inglés), y las empresas de GIS ofrecerán cada vez más la función de “tiempo” como dimensión adicional a las coordenadas convencionales X, Y y Z. Con lo anterior podría ser posible ver el pasado para comprender qué cambios han ocurrido, pero además permitiría realizar modelos predictivos de tendencias

futuras. Una gestión eficaz de la información en tiempo real, sumada al almacenamiento también eficaz de datos cronoreferenciados se convertirá en una técnica de creciente importancia en la gestión de datos en los años por venir.

- 1.7.5 En los próximos cinco a diez años seguirá creciendo la calidad de las imágenes aéreas. Sin embargo, dada la disponibilidad actual de imágenes de alta resolución a detalle de centímetros en muchas partes del mundo, el enfoque en esta área podría centrarse en la rapidez con la que dichas imágenes se ponen en manos del usuario y en qué análisis se pueden realizar con esas imágenes.
- 1.7.6 La proliferación de los sistemas de lanzamiento de bajo costo y satélites económicos, con sensores de más bandas múltiples y más poderosos harán bajar los costos y producirán un enorme incremento en el volumen de imágenes de alta calidad. Además de ofrecer mayor cobertura, la mayor frecuencia en la recolección de datos facilitará análisis más dinámicos de áreas remotas, en temas como pérdida de follaje y el uso de suelo.
- 1.7.7 Las aeronaves no-tripuladas (UAVs en inglés) del sector civil podrían utilizarse más como método adicional para la captura de datos y serán un complemento de las imágenes satelitales remotas y por otros medios aéreos. Los datos provenientes de estos servicios serán de gran utilidad para complementar tanto la recolección de datos cotidiana como y en situaciones de respuesta en emergencias, cuando la información casi en tiempo real es de valor particular para las operaciones en tierra.



- 1.7.8 La capacidad de las UAVs de acceder a áreas que de otra manera serían inaccesibles ofrece la posibilidad de llevar mejor información a los tomadores de decisiones, para ofrecer un panorama operativo a los que trabajan en las tareas de socorro. La utilización de esta herramienta de captura de datos en tiempo casi real podría ser de enorme valor en incidentes como un incendio en un complejo industrial o cuando es necesario el control de multitudes después de un evento, casos en los que contar con información adicional hace más eficaz el mando y el control, además del análisis.
- 1.7.9 La precisión de los sensores ópticos seguirá aumentando significativamente en los próximos años, y sumarán la capacidad de identificar mejor los rasgos del terreno. También experimentarán mejoras drásticas las resoluciones espacial, espectral y radiométrica, lo que mejorará la identificación de características. En este aspecto, las imágenes estereoscópicas de alta resolución e hiperspectrales también podrían estar más a nuestro alcance.



- 1.7.10 Los sistemas móviles de mapeo tendrán mejoras que les permitirán capturar y procesar información visual a nivel de la calle, puntos de interés y otros atributos con mayor detalle. Podríamos utilizar más 3D LiDAR y sensores ópticos que facilitarán la generación de conjuntos de datos más amplios y completos.



1.8 Nos colocamos en los próximos cinco a diez años

- 1.8.1 La tecnología GNSS se está haciendo convencional, pero en los próximos cinco años está por darse el principal cambio en el espectro de equipos, con el lanzamiento de GNSS nuevos y de las siguientes generaciones. Para 2015 habrá más de 100 satélites GNSS en órbita. Lo anterior facilitará la recolección de datos en entornos desafiantes, con mayor precisión e integridad. Los equipos de interfaz con el usuario tendrán mayor integración con otras tecnologías para la producción de soluciones de posicionamiento más completas y ubicuas.
- 1.8.2 Las mejoras en misiones de gravimetría satelital ya comienzan a desafiar la manera en que definen los sistemas verticales de referencia. Algunas naciones ya están tomando medidas para transitar de los esquemas tradicionales que se han definido con la utilización de avanzadas observaciones terrestres hacia una base de su sistema vertical de referencia nacional exclusivamente en geoides gravimétricos.



Fuente: eteimaging/Shutterstock.com

- 1.8.3 Los marcos de referencia se están definiendo con mayor precisión en cada repetición, a medida que se desarrollan la tecnología y las nuevas técnicas. Todo ello ganará un impulso adicional con los GNSS de largo plazo y otros medios de observación espacial, como el ejemplo de los conjuntos de datos producto de la medición láser por satélite (SLR, satellite laser ranging), interferometría de base muy larga (VLBI, very long baseline interferometry) y orbitografía Doppler y Radioposicionamiento integrado por satélite (DORIS). Los marcos de referencia nacionales están cada vez más alineados con marcos de referencia geodésicos estandarizados a nivel global (por ejemplo el Marco de Referencia Internacional Terrestre –ITRF, International Terrestrial Reference Frame), al igual que los marcos de referencia GNSS. Con lo anterior se facilita la interoperabilidad y unificación de los paquetes de datos de información geoespacial en el planeta y ganarán mayor importancia en los próximos cinco a diez años.

- 1.8.4 El posicionamiento en interiores (*indoor positioning*) es también una nueva frontera, pero una frontera que sigue presentando importantes retos. Aun cuando existen diversas tecnologías que podrían utilizarse para mejorar los datos en esta área, como son la banda ultra-ancha, acelerómetros e identificación por radiofrecuencia (RFID), no existe hasta ahora una tecnología que ofrezca la amplia cobertura que se esperará en los próximos años. Mientras que podrían aparecer las soluciones en el futuro, es más probable que sea cerca de los diez en lugar de cinco años que veamos una mayor disponibilidad y uso difundido de la información geoespacial en interiores. Se anticipa que algunas de estas tecnologías implicarán nuevos estándares en la industria, como extensión de los procesos de desarrollo de estándares actuales.



2 Avances legales y de políticas

2.1 Financiamiento en un mundo cambiante

2.1.1 Los gobiernos y organismos gubernamentales implicados en la recolección y gestión de información geoespacial tradicionalmente han dependido del financiamiento público para sostener sus actividades. Mientras que ha habido cambios en la forma de proporcionar estos fondos a lo largo de los últimos diez o veinte años, la mayoría de los países siguen dependiendo, de una u otra forma del financiamiento público. Convencer a los gobiernos del valor de la información geoespacial, de los beneficios que genera y de la necesidad de financiamiento sustentable para mantener la precisión de los datos seguirá siendo uno de los retos fundamentales para las NMCAs.

2.1.2 La disponibilidad de alguna información gratuita en el punto de utilización inevitablemente genera cuestionamientos sobre el costo en el punto de utilización para otras fuentes de información. El contenido en general no es gratuito, ni en su recolección ni gestión, pero aún así aumenta la disponibilidad de información geoespacial gratuita en el punto de utilización, lo que hace más grande el reto de articular los costos de la recolección, gestión y mantenimiento de datos y procurar los fondos necesarios para que todo esto suceda. Es muy probable que este reto siga en las manos de las NMCAs, sin importar el modelo de financiamiento en el que operen, por ejemplo si trabajan completamente con fondos públicos, si reciben recursos por el cobro de derechos a sus usuarios por licencias para el uso de los datos, o si están bajo algún otro modelo de financiamiento.

2.1.3 En términos generales, la recolección, gestión y mantenimiento de la información geoespacial implica importantes costos, aun cuando esos datos se pongan a disposición de otros para su utilización sin costo. Las empresas del sector privado podrían decidir proporcionar cierta información gratuita en el punto de uso, porque el valor que obtienen de otra información superpuesta en los mismos datos, y el ingreso que pueden generar a partir de otras fuentes vinculadas a la información lo hacen

económicamente viable, especialmente en áreas de gran actividad económica. La información geográfica voluntaria (VGI) convencional -es decir, la información geográfica recolectada activa y voluntariamente por el público en general (el ejemplo más conocido es OpenStreetMap) puede proporcionarse de forma gratuita en el punto de uso. Esta información depende del tiempo y energía en abundancia que dedica actualmente un número relativamente pequeño de personas que recolectan y gestionan esa información o que la incorporan de otras fuentes. La sustentabilidad de su prestación y actualización está por comprobarse en periodos más amplios. Los gobiernos pueden decidir proporcionar información gratuita a sus ciudadanos ya sea por principios (porque consideran que al hacerlo mejorará la vida pública) o porque consideran que al hacerlo estimularán el crecimiento económico. Sin embargo, si bien las nuevas tecnologías podrían reducir los costos relacionados, hay y seguirán habiendo costos en la creación, gestión y mantenimiento de este contenido.

2.1.4 Actualmente la mayoría de los proveedores gubernamentales de información geoespacial dependen de financiamiento, ya sea de los contribuyentes o de fuentes mixtas de ingreso. El financiamiento de las NMCAs para llevar a cabo sus tareas sigue siendo un tema polémico en algunos países, y seguirá evolucionando en este periodo. En lo referente a la provisión de información geoespacial, uno de los principales retos para los gobiernos en los próximos cinco a diez años será demostrar el valor y garantizar los fondos necesarios para asegurar el mantenimiento de esta información. En un mundo donde la información, incluyendo la información geoespacial, es de fácil acceso sin costo, lo anterior constituirá todo un reto.

2.1.5 En países con recursos cartográficos e infraestructura de datos espaciales (SDIs) menos desarrollados, habrá una mejor comprensión del papel crucial de en datos de alta calidad para apoyar el desarrollo económico y social. Es probable que se dediquen porciones relativamente más altas de capital nacional a programas de captura

- 2.2.2 Uno de los mayores retos de las políticas en los próximos años en la comunidad geoespacial global será la forma en que los países puedan satisfacer la creciente demanda de contenido gratuito que ha surgido en Internet y por la presencia de organizaciones, como Google® y Microsoft®/Bing®. Esto podría afectar particularmente a quienes aún requieren de importante financiamiento para elevar la calidad de la información geoespacial básica en su país. Sin embargo, en los próximos cinco años la tendencia a los datos abiertos podría enfrentar dos contrapresiones principales: el financiamiento, en particular donde la apertura de los datos conlleva costos y/o donde se cobran actualmente; y las cuestiones de seguridad/privacidad.
- 2.2.3 La defensa y concientización sobre el valor que se puede obtener del uso de información geoespacial de alta calidad, autorizada y confiable, probablemente se conviertan en claves para asegurar este financiamiento. También será de importancia el valor que se puede generar tanto en lo económico como en lo social por una toma de decisiones eficaz.
- 2.2.4 La recolección y gestión de la información geoespacial no es libre de costos. A medida que los usuarios confíen y dependan cada vez más de la precisión y detalle de la información geoespacial y la tomen como base para su toma de decisiones, será notoria cualquier degradación subsecuente en la calidad, por lo que la necesidad de financiar inversiones de forma continua y confiable debe ser entendida y se deben de tomar las medidas. Si el financiamiento no llega en un modelo sustentable que dé como resultado el mantenimiento de los datos y su puesta a disposición (ya sea sin costo o con pago de derechos) deberán de reconocerse debidamente las implicaciones y costos para la sociedad.
- 2.2.5 Más adelante también se abordan las cuestiones de privacidad en mayor detalle. Sin embargo, a medida que los datos se hacen más precisos y oportunos, en algunos países surgirá la tentación de controlar su acceso, o por lo menos de saber quién accede a los datos. El desarrollo de controles de acceso en línea evolucionará para facilitar lo anterior, pero en vista de la facilidad con la que pueden burlar

dichos controles, en los países donde persisten estas preocupaciones muy probablemente surjan dudas sobre quién accede a la información.

2.3 Licenciamiento, establecimiento de precios y “propiedad” de datos

- 2.3.1 Los modelos existentes de establecimiento de precios y modelos de licenciamiento para quienes cobran por el acceso a información geoespacial a menudo se ven como demasiado complejos, costosos y rígidos para muchos usuarios. De hecho, parte de la motivación para el desarrollo de la VGI fue poder proporcionar datos que pudieran utilizarse relativamente sin restricciones por licencias. Sin embargo, para quienes tienen que dar licencias para los datos para financiar su recolección y gestión, la expectativa de acceso fácil a la información geoespacial a bajo costo (o sin costo) o sin restricciones seguirá significando un reto para las NMCAs.
- 2.3.2 El impulso actual de un acceso más económico a la información y la creciente riqueza de la información a nuestro alcance significa que podría haber más presiones para monitorear y licenciar la información en los niveles de características particulares, y no en los niveles, local regional o nacional de las bases de datos, lo que acarreará nuevos retos.
- 2.3.3 Las cuestiones de la propiedad de los datos seguirán desarrollándose en años próximos y se harán más desafiantes. Actualmente las cuestiones de propiedad intelectual en torno a los datos geoespaciales son “relativamente” simples, como el papel de creador, procesador y publicador de datos que generalmente son posibles de definir, gracias a la naturaleza específica de estos procesos. El aumento en la cantidad de datos, el número de actores en la creación de estos y la interconectividad entre estas partes puede redundar en mayores retos en lo referente al conocimiento de la propiedad de los datos, aunque parte de lo anterior podría resolverse por medio de un uso eficaz de los metadatos y el apego a las normas.
- 2.3.4 Sin embargo, el licenciamiento de datos en un mundo conectado en línea se ha mostrado como todo un reto. La industria del entretenimiento ha buscado la protección

de sus derechos sobre el contenido, pero los resultados han sido variados. Los temas del mundo geoespacial bien podrían seguir a las de la industria del entretenimiento, donde muchos usuarios creen que todos los datos son de acceso gratuito, y que los pueden compartir ampliamente. Hay intentos de otorgar licencias para una sola computadora para el contenido de valor (a veces identificadas como manejo de derechos digitales), pero hasta ahora no han resuelto el problema. La piratería de datos crecerá de forma significativa en el próximo periodo, en tal medida que, en combinación con los datos abiertos, el empleo de los datos geoespaciales por los usuarios podría hacerse gratuito en la práctica, hasta tal punto que se utilicen virtualmente en todas las circunstancias.

Para poder contrarrestar lo anterior, será importante seguir comunicando eficazmente que cuando se utiliza el licenciamiento generalmente es para garantizar que se mantiene la calidad de la información.

- 2.3.5 Pero nuevamente, tendrá que tomarse en cuenta la falta de un marco multinacional legal o de políticas que cubra lo anterior, toda vez que los datos recolectados en un país podrían ser procesados por alguna empresa o corporación en un segundo, y el domicilio de la empresas se encuentra en un tercero, mientras que los datos por sí mismos se mantendrán “en la nube”. De modo que un marco que determine responsabilidades y garantías, etc. , carecerá de claridad sin algún intento de acuerdo global. Pero debe decirse que estos problemas no son privativos de los datos geoespaciales.

2.4 Privacidad

- 2.4.1 El rápido crecimiento de las tecnologías móviles y de las redes sociales ha transformado las actitudes hacia la privacidad en muchas sociedades. Muchas personas tienen el deseo de no ser privados, especialmente en el espacio en línea, y se sienten cómodos publicando información sobre sí y sus actividades. El crecimiento del “Internet de las cosas”, donde todos los dispositivos que utilizamos pueden estar constantemente en línea, hará que la mayoría de la gente esté más visible la mayor parte del tiempo -de hecho, será cada vez más difícil abandonar este espacio o esconderse de otras personas u organismos.

- 2.4.2 Lo anterior pondrá en jaque el derecho de las personas a la privacidad. Dado el número que existirá de dispositivos que emiten y registran información, aun cuando la gente opte por no utilizar muchos aspectos de la tecnología moderna, siempre serán visibles al moverse por cualquier parte. Además de los aspectos morales de una “sociedad vigilante”, el individuo será el objetivo de mensajes dirigidos, y buena parte de lo anterior será una combinación de información personal y de localización. Como consecuencia, las leyes y políticas de mercadotecnia y de protección al consumidor tendrán que evolucionar para permitir al ciudadano disfrutar de los medios adecuados de protección.

- 2.4.3 La capacidad del estado de rastrear y monitorear a personas ya es un tema sujeto a gran polémica -y lo podemos ver en los debates en torno al uso de circuito cerrado de televisión (CCTV) y el monitoreo de voz y de mensajes de texto. A medida que todos los dispositivos se conviertan en transmisores con capacidades de localización disponibles las 24 horas al día, los siete días de la semana, el estado podrá aumentar enormemente su capacidad de observar la localización de dichos dispositivos. Si bien traen consigo enormes beneficios potenciales en cuanto a la seguridad nacional y el manejo de desastres, las leyes nacionales y los organismos supervisores tendrán que evolucionar para garantizar el mantenimiento y uso adecuado de los datos y que no se sacrifique la privacidad personal.

- 2.4.4 La ciberseguridad es una creciente amenaza a la privacidad, pues existen ‘hackers’ malintencionados que no respetan las políticas de privacidad y roban/manipulan/ destruyen información privada. Esta actividad ganará nuevas posibilidades al disponer de la información de localización de personas u organizaciones. Por todo esto, cobrarán aún mayor importancia las tecnologías de encriptación y otras medidas de protección en software y hardware.

- 2.4.5 Todo lo anterior se exagera cuando las personas se mueven por todo el mundo. En la mayoría de los casos la información que transmiten y que se recolecta sobre ellos no cambia, pero los derechos sobre el uso de los datos y las protecciones legales podrían



cambiar radicalmente. En la próxima década es muy probable que surja una clara y creciente exigencia de que organismos multinacionales, como la ONU, aborden la falta de un marco global.



Fuente: jannoon028/Shutterstock.com

2.5 Estándares y políticas

- 2.5.1 En términos relativos, la comunidad geoespacial es una industria ejemplar en el desarrollo y mantenimiento de estándares abiertos. A lo largo de las últimas dos décadas ha estado bajo el liderazgo y coordinación de OGC, en asociación con otras organizaciones. Estas sociedades a menudo traen como resultado que los estándares sean adoptados por otros organismos normalizadores, como ISO. Ya están bien establecidos los estándares y lenguajes de tecnología abierta y común, y su adopción aumenta tanto en las políticas como en la práctica en la industria, incluyendo a gobiernos y los sectores comercial, académico y de investigación.
- 2.5.2 Las nuevas tecnologías y técnicas de desarrollo son el motor de la constante necesidad de estándares abiertos. Sin embargo, la mayoría de los expertos que tienen que ver con el proceso de desarrollo de estándares históricamente ha venido de Norteamérica y Europa, y algunos que se están uniendo en Asia y el Medio Oriente. Si de verdad deseamos alcanzar una representación global en el desarrollo de estándares, en los próximos años se hará necesario el patrocinio en la adopción de estándares de manera más formal. En regiones donde la asimilación y observancia

de dichos estándares se encuentran en etapas relativamente tempranas, en los próximos años crecerá el enfoque en el trabajo con organizaciones como la OGC.

Numerosas organizaciones supranacionales, incluyendo algunos organismos de la ONU, han apoyado el desarrollo y asimilación de estos principios. La necesidad de compartir la información será un importante motor para la adopción de estos estándares, aunque hay un riesgo muy claro de que un enfoque más formal bajo auspicios del gobierno podría suprimir la creatividad y el enfoque de rápido desarrollo de modelos más bien de forma voluntaria. Por tanto, la demanda podría incrementar en los próximos cinco años para conjuntar lo mejor de los dos modelos bajo auspicios de un organismo como la ONU.

2.6 Responsabilidad y el reto del aseguramiento de datos

- 2.6.1 El tema de la responsabilidad por la calidad y precisión de los datos es probable que adquiera mayor importancia en este periodo. Históricamente, las NMCA y otros proveedores de información geoespacial han logrado en buena medida evadir el tema, la publicación de notas de descargo de responsabilidad que buscan liberarlos de cualquier riesgo de litigios. La redacción de la licencia abierta de un gobierno es un claro ejemplo. 'La información se licencia 'como es' y el proveedor de la información queda excluido de representaciones, garantías, obligaciones y responsabilidades en relación con la información hasta los límites permitidos por la ley. Los proveedores de la información no se hacen responsables de errores u omisiones en la información, por lo que no podrán ser responsabilizados por pérdidas, daños ni perjuicios de ningún tipo provocados por su uso.'⁶
- 2.6.2 Sin embargo, ha habido situaciones en el entorno más amplio de la información de gobierno donde se han hecho intentos de buscar el resarcimiento legal, en casos en que fuera posible comprobar que los datos eran imprecisos y que, por lo tanto, provocaron

⁶ Extracto de la Licencia Abierta del Gobierno Británico, misma que se puede consultar en <http://www.nationalarchives.gov.uk/doc/open-government-licence/>

daños al usuario. Es difícil predecir los impactos si creciera esta tendencia, pero es un tema que todos los proveedores de datos tendrán que considerar con cuidado y que incluso podría impactar en la elaboración de leyes en términos más amplios dentro de los gobiernos.

2.6.3 La respuesta ante este creciente riesgo en los próximos años probablemente tome una de las siguientes formas: aceptación continua del riesgo, con la legislación del gobierno para minimizar el riesgo de litigios; o el desarrollo de un modelo de “datos garantizados” en el que por lo menos algunos atributos de los datos tendrán alguna forma de garantía. De forma inevitable, lo anterior significará un precio más alto para cubrir los riesgos, pero podría verse genuinamente como un valor agregado para los usuarios profesionales que empleen dichos datos para la toma de decisiones de alto impacto.

2.6.4 La adopción de grandes soluciones de datos podría depender en parte de proporcionar las garantías y responsabilidades, toda vez que no será viable para los usuarios verificar cada dato.

2.7 Disparidades entre los marcos legales y de política

2.7.1 Los regímenes legal y de políticas difieren significativamente de país en país, y así seguirán en los próximos años. De hecho, el tema mismo podría dar origen a una de las tendencias más significativas en los próximos cinco a diez años.

2.7.2 Existe una fuerte posibilidad de que surjan importantes disparidades en los próximos diez años entre países donde los marcos legal y de políticas se han desarrollado a la par de los cambios tecnológicos y cuyos gobiernos han desarrollado marcos que permiten el crecimiento de la localización o las sociedades con capacidad espacial, y los países donde no se han desarrollado estos marcos.

2.7.3 Los avances tecnológicos, a diferencia de los marcos legales y de políticas son, en términos relativos, ilimitados. Los avances tecnológicos nos pueden llevar hacia una sociedad con capacidades espaciales y una sociedad que se siente bien al crear, tanto de forma activa como pasiva, información geoespacial y servicios basados en la localización. Sin embargo, los marcos legales y de políticas que serán necesarios para facilitar el desarrollo de una sociedad de este tipo no se están desarrollando de forma consistente y tienden a quedar rezagados en comparación con los avances tecnológicos.

2.7.4 Es probable que en los próximos cinco años los gobiernos tengan una mejor comprensión y reconozcan el valor de la información geoespacial como un marco de referencia para el desarrollo y análisis de políticas como una base de información esencial, y como un área de crecimiento para el sector privado. Sin embargo, en muchas áreas del mundo, en áreas donde la privacidad, la seguridad nacional, la responsabilidad y la propiedad intelectual quizás no se ha desarrollado un marco legal y de políticas consistente y transparente.

2.7.5 Existe un argumento en contra que sugiere que en áreas donde no hay tales marcos, se proporciona un espacio para el desarrollo del marco adecuado, libre de restricciones legales en esta tematica. Sin embargo, el mayor riesgo es que las aplicaciones tecnológicas y comerciales que serían de gran valor para la sociedad no estarían al alcance en ciertos países a causa de la falta de claridad o la falta absoluta de los marcos legales y de políticas necesarios.

2.7.6 Asegurarnos de que no ocurra una división de este tipo, o por lo menos asegurarnos de que ésta no sea tan marcada, podría representar uno de los principales retos en el entorno de los marcos legales y de políticas en los próximos años.



3 Requerimientos de habilidades y mecanismos de capacitación

3.1 Maximizar el valor de la información geoespacial

3.1.1 En los próximos cinco a diez años, poder entender cuáles son las capacidades y qué tipo de capacitación es necesaria será un componente importante para poder garantizar que se ha maximizado el valor de la información geoespacial. Por tanto, es fundamental establecer una pronta determinación y acción sobre estos aspectos, ya que el tiempo que se requiere para desarrollar un adecuado programa de capacitación y, posteriormente, instruir a las personas conllevará, por lo menos, cinco años. Es muy probable que incluso la demanda rebase el ritmo del desarrollo. Lo anterior se está considerando muy en serio; y, de hecho, se demuestra en algunos ámbitos a través de los recientes pronunciamientos que ha emitido el gobierno con respecto de algunas de las economías en desarrollo más importantes y de más rápido crecimiento en el mundo, las cuales ya celebraron importantes compromisos de inversión en información geoespacial en los últimos 18 meses.

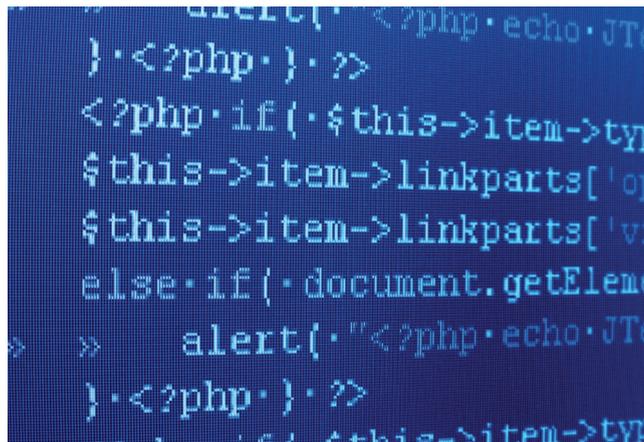
3.1.2 En algunas regiones, se registra una falta de personal calificado que pueda administrar y utilizar, de manera eficiente, la información geoespacial. Así, lo más importante, ahora, es asegurar que se instauren los programas lo más pronto posible para efectos de volver a desarrollar un foro adecuado de estos profesionales para poder apoyar a que estas aptitudes permanezcan dentro del país o de la región.

3.1.3 Muchos de los problemas más críticos donde la información geoespacial puede resultar de utilidad se encuentra dentro de los países menos desarrollados. Así, surgirá un papel fundamental para los organismos no gubernamentales (ONG) y las agencias ejecutantes en el que deberán garantizar que se están desarrollando a nivel mundial las aptitudes básicas necesarias que aseguren que todos los países se beneficiarán de una sociedad apta para el espacio. Sin lo anterior, existe el riesgo de una fuerte “fuga de cerebros”, dada la limitada cantidad de personas facultadas que dejarían sus puestos en busca

de oportunidades en organismos públicos o privados de economías mucho más solventes.

3.2 Obtener valor de un mundo de datos

3.2.1 A pesar de que el uso y disponibilidad de la información geoespacial tenderá a ser mucho más democrática, por razones que ya se describieron en alguna parte a lo largo de este documento, la proliferación de la información, en especial los datos no estructurados, conferirá una gran importancia a los desarrolladores de modelos de datos altamente calificados. Incluso entre las compañías líderes generadoras de bases de datos y las NMCA más desarrolladas, el número de expertos que, verdaderamente entienden la interrelación entre los modelos de datos y el flujo de información sigue siendo muy reducido para cada organización.



isak55/Shutterstock.com

3.2.2 Los modelos de datos deben evolucionar continuamente para poder dar respuesta a la variedad de preguntas que surgen, al tiempo que administran el creciente volumen de información. De ahí que la creación de un cuadro de peritos, expertos en las complejidades adicionales de la información geoespacial, no geoespacial y cronometrada, deba ser una prioridad siempre que el objetivo radique en que se cumplan los posibles beneficios. En el futuro, este conocimiento deberá existir en todos los ámbitos, por lo que la promoción de una instrucción

académica adecuada debe ser el punto de interés general. Al igual que hoy en día, gran parte de esto deberá generarse en colaboración con las instituciones académicas; mucho más concentradas en las áreas de matemáticas y de las ciencias computacionales, en lugar de limitarse sólo en el campo de los sistemas de información geográfica tradicionales.

3.2.3 Por supuesto, se mantendrán en el juego las capacidades de los sistemas de información geográfica, ya que los resultados de los datos obtenidos necesitarán de la correspondiente interpretación que genere la información que requieren los tomadores de decisiones. Sin embargo, estos expertos deberán sentirse más cómodos cuando les toque trabajar con información confusa y sin estructura y, a su vez, deberán encontrar los canales a través de los cuales comunicarán sus resultados.

3.2.4 Aún en estos días, muchas organizaciones tienden a calificar a los sistemas de información geográfica como una actividad de “trastienda” con muy poca relación con la política o las acciones; por tanto, así como se requiere de un desarrollo continuo sobre aptitudes técnicas, existe, asimismo, la necesidad de enfocarnos en dotar a los expertos en información geoespacial con ciertas capacidades en las áreas de comunicación, presentación y técnicas para ejercer influencia.

3.2.5 Como ya se ha expresado anteriormente, el desarrollo de tecnologías sólidas de fuentes abiertas ganará, a la vez, un nuevo impulso a lo largo de este periodo para establecerse junto con las soluciones patentadas, como siempre ha ocurrido en la industria del software. Por su parte, los desarrolladores deberán sentirse cómodos dentro de ambos ámbitos, dado que la opción de especializarse en un solo “lenguaje” ya no será suficiente. En particular, este tipo de aprendizaje podrá instaurarse a través de la construcción de comunidades interconectadas que compartan sus ideas y experiencias mientras disminuyen su dependencia en las estructuras formales.

3.3 La importancia de las habilidades de visualización

3.3.1 En la última década, se ha subestimado la función de la presentación de datos y de la

cartografía conforme la industria se ha centrado más en la información. Sin embargo, la cartografía seguirá siendo el lenguaje a través del cual la explosión de datos se interpretará de manera espacial y, por ende, se debe investigar y desarrollar nuevas metodologías. El hecho de que el creciente volumen de información geoespacial se consuma y exprese a través de equipos móviles necesita, a la vez, que se realicen mejoras en la calidad de la cartografía para equipos móviles.

3.3.2 El desarrollo de la captura de datos en 3D y, en particular, en 4D impondrá nuevos grandes retos para aquellos que requieren interpretar la información resultante de cualquier forma. Hoy en día, ya existen herramientas que permiten visualizar datos en 3D y correspondientes series de tiempo; sin embargo, la tendencia se ha concentrado en opciones visuales y táctiles para los tomadores de decisiones, en lugar de informarles. En consecuencia surgirá la necesidad de intérpretes de datos con antecedentes más inclinados hacia el diseño en lugar de las capacidades cartográficas tradicionales que solían requerirse y, asimismo, surgirá la necesidad de aquellos involucrados en visualizar la información geoespacial en múltiples equipos para que proporcionen sus conocimientos en otras disciplinas relacionadas.

3.4 Mecanismos formales para el desarrollo de habilidades

3.4.1 El desarrollo de esta formación práctica será a partir de un amplio rango de enfoques profesionales, académicos y empresariales, en la medida en que vaya aumentando el reconocimiento por la necesidad de un proceso gestionado para el desarrollo de capacidades y aptitudes.

3.4.2 Les requerimientos de capacidades que mencionamos en el párrafo anterior tendrán un impacto muy importante en las Agencias Cartográficas Nacionales. La adopción de un contenido geoespacial basado en datos, en lugar de estar basado en la cartografía será testigo de un cambio fundamental en los costos y el desarrollo de capacidades. Las Agencias Cartográficas Nacionales líderes ya se dieron cuenta que su personal administrador de la información resulta ser más oneroso con respecto de lo que cuestan sus unidades de recolección de



datos e información cartográfica. De ahí que gran parte de esta reestructura en capacitación deberá ocurrir dentro del personal interno capacitado. En el caso de los países con un nivel de desarrollo bajo, existe la oportunidad de proporcionar capacitación y buscar las aptitudes necesarias para cumplir con los objetivos y metas de una organización geoespacial.

- 3.4.3 El contenido académico de los estudios superiores en información geográfica deben, a su vez, evolucionar con objeto de atraer y formar estudiantes con las aptitudes que se requieren. Las curriculas deberán ser cada vez más interdisciplinarias, con base en la metodología y mejores prácticas de la carrera tradicional de Información Geográfica, Ciencias Computacionales, Diseño y demás ciencias sociales relacionadas.

3.5 Educación y promoción

- 3.5.1 Al igual que el desarrollo de las aptitudes principales, se necesitará además brindar capacitación a los tomadores de decisiones y a los generadores de políticas, a los planificadores y representantes ejecutantes de la información geoespacial; en lo posible, hasta los niveles más altos en el gobierno y ONG's, con el fin de que cuenten con el entendimiento absoluto del potencial que tiene la información geoespacial para resolver problemas clave. Esto les ayudará a plantearse preguntas y, asimismo, a interpretar la información. Este conocimiento se ha ido fomentando a partir del empleo de la simple información geoespacial en las aplicaciones de los clientes. Sin embargo, es necesario que vaya más allá de los "puntos y colores que aparecen sobre el mapa". Este tipo de usuarios necesitarán una

capacitación y acceso a herramientas simples e intuitivas que les permitirán manipular la información, en lugar de sólo operar a través de especialistas auxiliares para poder obtener las soluciones que deseen.

3.6 Inversión en investigación y desarrollo (R&D)

- 3.6.1 La inversión en investigación y desarrollo, en todos los ámbitos, seguirá siendo un aspecto vital; tanto para el desarrollo de las capacidades que se requerirán en los próximos años, como también con el fin de garantizar que se alcance el potencial de beneficios que conllevarán las tendencias por surgir.
- 3.6.2 Las áreas de investigación actuales reflejan muchas de estas tendencias presentes y futuras que ya se identificaron para la industria; se incluye el procesador automatizado más efectivo de los datos de sensores, el desarrollo de aplicaciones basadas en la ubicación y la integración de grandes volúmenes de información no estructurada. Al invertir en prototipos en esta incipiente etapa, las pruebas y evaluaciones que se apliquen en las zonas emergentes de interés implicarán que los beneficios de dichos desarrollos serán una realidad a la primera oportunidad y que se entenderán dichos desarrollos por una amplia gama de organizaciones.
- 3.6.3 Al construir una sociedad más sólida que cumpla con los estándares de la comunidad será crucial garantizar que los resultados de las investigaciones puedan rápidamente trasladarse a los usuarios y organizaciones y, de igual manera, hacia los entornos empresariales.



4 El papel de los sectores privado y no gubernamental

4.1 Hacer la cartografía accesible para la población

- 4.1.1 En la última década, la disminución de barreras para tener acceso, el crecimiento del mapeo a través de los equipos móviles o en la red y el entusiasmo por la información geoespacial que se genera a partir de los datos que aporta la participación colectiva han elevado el papel del sector privado y de los voluntarios de la comunidad. El que la cartografía de Google® y Bing® se hayan convertido en marcas mundiales subraya el hecho que es gracias a la iniciativa privada que estos mapas digitales estén accesibles para todo el público.
- 4.1.2 Además de la explosión masiva del empleo de la información geoespacial, ciertos grupos como los de Información Geográfica Voluntaria (VGI, *por sus siglas en inglés*) como OpenStreetMap, de alguna manera, han buscado popularizar la recolección de la información geoespacial, aunque se mantenga dentro de una comunidad relativamente especializada.
- 4.1.3 El contenido generado por los usuarios ya alcanzó una amplia aceptación como fuente de información en muchos aspectos de nuestras vidas. Wikipedia®, tal vez, sea el ejemplo más reconocido; aún cuando giren dudas con respecto de la veracidad o confiabilidad y, más recientemente, sobre el financiamiento sostenible. Así, todo indica que este contenido continuará, como ya se mencionó anteriormente, a partir de las aportaciones de creadores activos y pasivos que entreguen abundante información de localización que no sería viable a nivel económico o que, en algunos casos, resultaría imposible de obtener a través de los recolectores de información convencionales.
- 4.1.4 La creciente necesidad por la información transfronteriza ha puesto de manifiesto las limitantes de enfoques que se basan en las fronteras nacionales. Estas iniciativas que conjuntan las NMCA de las regiones buscan examinar estos problemas, principalmente, a través de proveedores de la iniciativa

privada; especializados en imágenes o mapeo, quienes, inevitablemente, han trascendido las fronteras con mucha mayor eficiencia que lo logrado a través de las fuentes de información públicas. De esta forma, se les convoca para que proporcionen datos de sitios donde existen problemas transfronterizos nacionales. El sector privado y los grupos VGI mantendrán el liderazgo en este campo; mientras que el gobierno, naturalmente restringido por las fronteras nacionales, donde los independientes y los VGI no estarán jamás, tratará de recuperar los mecanismos intergubernamentales y supranacionales.

4.2 El papel a futuro del sector privado

- 4.2.1 La iniciativa privada tenderá a mantener este papel vital como proveedor de las tecnologías identificadas al principio de este documento. Esto permitirá que el gobierno y, de hecho, otras entidades independientes generen y recolecten la vasta cantidad de información que seguramente conoceremos en los próximos años; que proporcionen las tecnologías que administren y le den sentido a este raudal de información y que vean el interés de dar acceso a las capacidades necesarias para potencializar esta información.
- 4.2.2 Dentro de la esfera del consumidor y, con respecto de los usos donde la facilidad de acceso y la utilización de una referencia de ubicación generalizada imperan como requerimientos principales, el sector privado y la comunidad VGI seguirán dominando las interacciones diarias del público para obtener información geoespacial. Sin embargo, por lo general, esta información no siempre conlleva las garantías de calidad, grado de detalle y estándares de mantenimiento que se requieren para satisfacer las cuestiones más importantes de servicio al público o para las empresas. Por ejemplo, la gestión sobre el abasto de energía a la población, el registro de terrenos o el despliegue y disposición de un marco operativo detallado de servicios de emergencia. Como tal, la demanda seguirá recayendo sobre la información geoespacial que alguna entidad

gubernamental recolecte o, por lo menos proporcione.

4.2.3 Sin embargo, además de la propagación de la comunidad VGI, el sector privado tiende, cada vez más, a competir con las fuentes de información públicas; una competencia similar a la que se percibe en el mercado de las telecomunicaciones o del servicio postal dentro de las áreas con una elevada actividad económica. Lo anterior podría llegar a zonas donde ya exista esta competencia, como con las imágenes aéreas y de datos generalizados, hacia la generación de datos detallados a gran escala.

4.2.4 En muchos casos, en especial fuera de la esfera del consumidor, llega a ser artificial tratar de distinguir entre la información geoespacial que proporciona el sector privado o el público. Aún cuando la mayor parte de las aportaciones de información provienen de los contratistas del sector privado, son las entidades del gobierno y las supranacionales quienes con frecuencia perviven como los más grandes consumidores y subvencionadores.

4.2.5 Los requerimientos de costo y calidad generarán que en los próximos años, muchos de los procesos de las Agencias Cartográficas Nacionales (NMCA) se subcontraten con el sector privado. Sin embargo, la mayor parte del ingreso que se genera a partir de los proveedores de imágenes aéreas y satelitales seguirá siendo creada por el Gobierno y las ONG. De hecho, en este periodo la aportación de estas fuentes tenderá a incrementarse.



Fuente: Mechanik/Shutterstock.com

4.2.6 A nivel sectorial, las soluciones geoespaciales de alta tecnología que se relacionan con los aspectos de defensa crecerán como mercado para los especialistas del sector privado, en la medida en que las estructuras de defensa redirigen su atención hacia los nuevos desafíos y se reconfiguran dentro de soluciones cada día más tecnológicas. Los recientes conflictos nos han demostrado cómo la detallada información geoespacial puede aumentar la efectividad de las fuerzas en gran medida, es decir, la tendencia para los siguientes cinco o diez años radicará en seguir aplicando estas técnicas a lo largo de más gobiernos, así como en las actividades contra el terrorismo y en los conflictos asimétricos.

4.2.7 En la medida en que la madurez de los mercados con respecto de sus servicios sobre localización tiende a variar en cada país, la proliferación de los equipos móviles en todas las regiones del planeta ofrecerá un creciente número de oportunidades para los emprendedores que pretendan desarrollar valiosas empresas y servicios de localización. Lo más probable es que la iniciativa privada reconozca con mayor rapidez algunos de estos valiosos usos donde se pueda aplicar la información geoespacial o, por lo menos, serán quienes más rápido introduzcan estos servicios para el público en general. Al lograrlo, ayudarán a generar muchos empleos al tiempo que proporcionarán servicios de valor.

4.2.8 Sin embargo, dentro de los próximos años en otras regiones el mayor reto para los recolectores de información independientes consistirá en identificar a los mercados receptivos, además de aquellos que ya estén establecidos. Tanto los consumidores, como las pequeñas y medianas empresas (PYMES) mantienen una creciente expectativa con respecto de que la información sea gratuita en el punto de utilización y, con frecuencia se sienten satisfechos con un nivel "adecuado" de información. Siempre que se identifican nichos de consumidores, surge la posibilidad de que los protagonistas mundiales rápidamente los ocupen puesto que siempre están en una constante búsqueda de ventajas competitivas, a través del empleo de datos o servicios geoespaciales que atraigan consumidores hacia sus grandes propuestas. Así, los modelos de financiación para estas organizaciones se deberán impulsar a través de



complementos que, a la fecha, ya demostraron que son los menos eficaces, o a través de la publicación de información vía un tercero (proveedor de publicidad financiado) a quien se le vende la información.

- 4.2.9 Otro riesgo agregado para el creador independiente será el poder acceder a la información abierta puesto que los datos de buena calidad que generan las NMCA, bajo instrucciones del gobierno, la descargan gratis los ciudadanos. Esto bien podría amenazar los flujos de rentas o, por lo menos, demandar un cambio dentro de la cadena de valor donde deban concentrarse.
- 4.2.10 Como ya se mencionó anteriormente en este documento, el previsto aumento en la participación colectiva y pasiva, mediante el cual los dispositivos de las personas transmiten la información tenderá a ofrecer nuevas oportunidades para la iniciativa privada en los próximos años. Ya los concentradores de datos hacen uso de sus equipos móviles para identificar la apertura de nuevas rutas e identificar incidentes en la vialidad. A través de métodos de triangulación más precisos y el procesamiento de volúmenes de datos más expedito se están instaurando técnicas similares que se aplican al movimiento de las personas; esta información, a su vez, la recolectan, empaquetan y venden los operadores de telefonía móvil a los usuarios; como, por ejemplo, los vendedores minoristas.
- 4.2.11 De esta forma, la riqueza de información que se genera, ofrece un enorme potencial para el sector privado al agregarle un valor a las bases de información geoespacial existentes. La iniciativa privada mantiene un importante papel de interpretación y análisis de esta gran cantidad de información por crearse y, al hacer uso de esta información, ofrece servicios mejorados al consumidor, a las empresas y al gobierno, usuarios de esta información geoespacial. Este nuevo rol, en conjunto con las compresiones de financiación en muchas de las entidades gubernamentales involucradas en la recolección y aportación de información geoespacial, tenderá a la creación de un mayor número de sociedades públicas y privadas.
- 4.2.12 Por tanto, cada vez más la iniciativa privada deberá explotar su conocimiento y capacidad

de la información geoespacial, con objeto de enfocarse, aún más, en la cadena de valor. Así, al mantener ese primario en el desarrollo de tecnologías que faciliten el desarrollo de sociedades aptas para el espacio, jugará un papel clave como integrador de datos y proveedor de inteligencia al interpretar la información recolectada, integrándola en otras fuentes de datos para complementarla lo cual suprimirá la necesidad de los usuarios por adquirir estas capacidades y tecnología por iniciativa propia. Lo anterior abrirá nuevos mercados para las industrias que ya han adoptado información geoespacial de manera muy limitada.

4.3 El papel a futuro de la Información Geográfica Voluntaria (conocida como VGI por sus siglas en inglés) e información geoespacial por colaboración social (crowd-sourced)

- 4.3.1 La llegada de la comunicación masiva a través de la tecnología móvil abrió el potencial de enriquecimiento de datos geoespaciales tanto para la población activa, como pasiva. Después del terremoto en Haití, por ejemplo, es bien sabido que los voluntarios ayudaron a alimentar otras fuentes de información y a llenar la urgente necesidad de información. Sin embargo, el potencial es enorme y de esto nos iremos dando mayor cuenta a lo largo de la próxima década.
- 4.3.2 Mientras en algunos países la disponibilidad de datos que aporta la participación colectiva resulta adicional a la que proporciona la amplia gama de fuentes de información geoespacial, en otros sería como el ingrediente principal para el desarrollo económico y social; particularmente en zonas donde no existe o sólo se cuenta con información muy limitada.
- 4.3.3 Además de generar información, los VGI pueden servir como un mecanismo de valor que fomente la participación del público mientras que compromete y capacita a la ciudadanía. De nuevo, en aquellos países donde las fuentes de información no están disponibles con tanta facilidad, la participación del público es más una necesidad que una elección.
- 4.3.4 Por otra parte, en las zonas donde no existe información geográfica detallada alguna, un proyecto conducido por los usuarios podría generar un buen acopio básico de información

para integrarla en una sola base, permitiendo así algunos de los beneficios para el desarrollo de la economía y de los servicios públicos que dicha información pudiera aportar. Este enfoque no debe considerarse como un sustituto del financiamiento sostenible que impulse un programa de mapeo integral a nivel nacional; sin embargo, la generación de esta información bien podría, por lo menos, crear la primera capa que, con el tiempo, se emplearía para complementar la información que recolecte la NMCA.

4.3.5 Merece la pena señalar que los países desarrolladores de las bases de información geoespacial están en una posición para coordinar los métodos de exploración sobre cómo los datos que generan los VGI y la sociedad se pueda integrar de forma más óptima con la información geoespacial que el gobierno produce y mantiene.

4.3.6 Otro beneficio adicional sería la de emplear las producciones de los grupos VGI y de la participación colectiva como herramientas educativas; enseñando a los ciudadanos el valor de la información geoespacial en su vida cotidiana. Dado que los sistemas de conocimiento de la comunidad se construyen a partir de esta información, los ciudadanos podrán experimentar el valor de la información geoespacial de forma más directa y accesible y, asimismo, podrán obtener un importante beneficio directo a partir de la información geoespacial que ellos mismos ayudaron a generar.



Fuente: Fotografía cortesía de kiwanja.net

4.3.7 Por su parte, en los países donde ya están disponibles las fuentes de información geoespacial bien establecidas, los datos de los VGI y de la participación colectiva tenderá a incluir información adicional valiosa que rebasaría el alcance de las especificaciones de recolección de la mayoría los gobiernos. Esta información tiene la facultad de aportar la perspectiva geográfica del usuario, misma que, si la utilizan los creadores de decisiones podría producir intervenciones específicas más efectivas y servicios al público hechos a la medida.

4.3.8 Sin embargo, aunque la información de los VGI conlleva muchos beneficios, algunos aspectos establecen que difícilmente veremos cómo se desgasta la necesidad de una información geoespacial veraz y de calidad. La dependencia que existe en las aportaciones voluntarias de un grupo de individuos dedicados, la falta de imposición de garantías de calidad, ampliamente reconocida por los usuarios generales de la base de información geoespacial y la ausencia de un régimen de mantenimiento regular significa que, mientras dentro de algunas áreas funge como una fuente de información primordial, no deja de lado la necesidad de tener una amplia serie de datos geoespaciales con garantías de calidad. Más aún, el hecho de que esta información geográfica surja a partir de aportaciones voluntarias significa que depende de altruistas que no reciben algún incentivo económico y, como tal, sin dejar de ser valiosa, tiende a ser inconsistente e impredecible y, por ende, no adecuada para un amplio rango de objetivos para la administración pública o de servicios de emergencia.

4.3.9 No obstante, las NMCA bien podrían colaborar en sociedad con los miembros activos de la comunidad de VGI para apoyarles a identificar áreas geográficas y contenidos de información con errores. Una vez que se reconozca que las causas que motivaron la fundación de los grupos VGI fue por la restricción de licencias del gobierno sobre las condiciones en el uso de la información, será necesario generar un auténtico cambio radical para lograr que se dé una mayor colaboración ente las NMCA y la comunidad VGI.



5 El futuro de los gobiernos en el suministro y gestión de datos geoespaciales

5.1 El impacto del cambio

5.1.1 Muchos de los cambios que aquí se mencionan tendrán un impacto considerable en el papel que los gobiernos juegan tanto en la aportación, como en la administración de la información geoespacial. Sin embargo, a pesar del creciente número de organizaciones y entidades recolectoras de información geoespacial, las NMCAs e incluso los usuarios del gobierno y de las empresas no podrán, ni querrán confiar plenamente en la información que aporta la iniciativa privada u otras fuentes.

5.1.2 Los proveedores privados mantendrán la necesidad de justificar la recolección y mantenimiento de la información con objeto de recuperar su inversión. Con respecto de las zonas geográficas remotas, las agencias del gobierno seguirán siendo el principal cliente y, por tanto, en estos casos, el sector privado captará este tipo de información exclusivamente para el gobierno, lo cual marcará la distinción, de alguna manera irrelevante, entre el sector público y la iniciativa privada, de recolección de información de un determinado tipo y para ciertos destinos. Los VGI, como ya se ha mencionado, tienden a ser más limitados en su cobertura y, dado que no cuentan con un régimen de mantenimiento continuo, los usuarios más relevantes de la información geoespacial no lo reconocen ampliamente. La falta de confiabilidad en las actualizaciones y disponibilidad establecen, asimismo, que los VGI no es la opción más adecuada para los grandes usuarios que sólo confían en las entradas de información constantes y actualizadas y en las garantías de calidad que, de manera implícita o explícita, proporcionan los gobiernos.

5.1.3 De esta forma, los gobiernos se mantendrán en esa postura exclusiva al tomar en consideración los requisitos que implica la información geoespacial para la sociedad como un todo, a la vez que seguirán jugando ese papel clave mientras aporten una base geoespacial confiable, veraz y actualizada. Ahora bien, el papel específico que el gobierno decida mantener en la administración de

la información geoespacial, los desafíos predominantes a enfrentar y los cambios a realizar serán, inevitablemente, diferentes entre un país y otro.

5.1.4 En algunos países, la principal tendencia radicará en sustituir los datos obsoletos que se recolectaron hace décadas conforme ya se puedan cuantificar los beneficios económicos de una información actualizada. En otras naciones, la tendencia principal consistirá en adaptar los modelos de negocios y los regímenes de acceso para que cumplan con las cambiantes expectativas de una base de usuarios cada vez más exigente, acostumbrada a la accesible consulta de mapas en línea dentro de un ambiente amigable. Otros países, por su parte, se enfocarán a limitar sus actividades en lo que podría considerarse como su labor principal; mientras que otros se concentrarán en aumentar sus compromisos y sociedades con la iniciativa privada. Sin embargo, al igual que hace diez años, los proveedores de información geoespacial del gobierno serán testigos de cambios radicales en los próximos años.

5.2 El cierre de la brecha: coordinación y colaboración

5.2.1 Otras fuentes de información, en particular la que aporta la participación colectiva, ofrecen una gran oportunidad para enriquecer las bases de información geoespacial presentes y futuras. Como tal, y en combinación con las presiones que se ejercen con objeto de abatir costos, será cada vez más importante para los gobiernos, en los años venideros, facilitar el aspecto de colaboración entre todas las fuentes de información. Lo anterior incluiría impulsar, de manera activa, la recolección de información adicional por parte de entidades patrocinadas por organismos no gubernamentales y la aportación de marcos de trabajo que incorporen la información de manera estructurada.

5.2.2 Por tanto, es posible que una de las tendencias y desafíos claves para los siguientes cinco a diez años recaiga sobre las NMCAs quienes

informativas, a medida que los gobiernos vean la manera de conectar y darle sentido a estos importantes volúmenes de datos que resguardan.

5.3 Desarrollar una infraestructura nacional para la información geoespacial

5.3.1 En aquellos países donde la inversión para una infraestructura para la gestión de la información geoespacial se encuentra en sus etapas más tempranas de desarrollo, los gobiernos tendrán un papel de importancia crítica en la coordinación de los diversos aspectos necesarios para facilitar la visión de una sociedad con capacidades espaciales. Para ello es fundamental demostrar a los responsables del financiamiento de las NMCAs que vale la pena hacer las inversiones, y que se verá un verdadero retorno de la inversión. Estudios de caso internacionales ayudarán en el apoyo de estas inversiones, dado que ayudarán a la comprensión de la forma en que se puede aprovechar la información geoespacial y los beneficios económicos y sociales, como se demuestra en otros sitios del mundo.

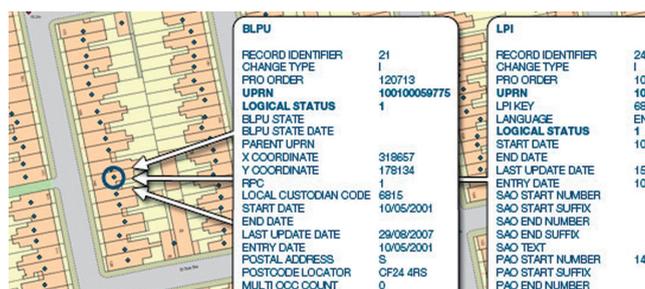
5.3.2 Si bien el papel exacto que elija un gobierno en el campo geoespacial de forma inevitable variará de país en país, los gobiernos conservarán el importante papel de asegurar la aplicación de marcos amplios con las políticas, recursos y estructuras pertinentes para asegurar que la información geoespacial sea de fácil acceso para los tomadores de decisiones y demás usuarios de forma coordinada.

5.4 Mantener una base de información geoespacial precisa, detallada y confiable

5.4.1 Conforme las tecnologías sigan desarrollándose al tiempo que se reduzcan las barreras de acceso al mapeo de gran escala, veremos, cada vez más, a la iniciativa privada compitiendo en áreas de valor económico con un alto potencial (primordialmente, dentro de las áreas urbanas con una alta densidad). Este incremento al total de fuentes de recolección de información geoespacial desafiará a las NMCAs, lo que tal vez lleve a la posibilidad de reconsiderar el papel tradicional que los gobiernos han jugado dentro de la recolección y disposición de la información geoespacial.

5.4.2 Conforme cada vez más organismos se involucran en la recolección y distribución de información geoespacial, el mercado, por su parte, vive un cambio. Además de tener un papel vital al garantizar la disponibilidad de una base de datos confiable que contenga información geoespacial, las entidades reguladoras del gobierno deben incrementar sus niveles de conciencia y conocimiento del mercado geoespacial para poder garantizar que la competencia y las prácticas sigan siendo justas.

5.4.3 Sin embargo, a pesar del aumento que se ha dado, entre productores y proveedores de información geoespacial, las autoridades por parte del gobierno mantendrán su papel clave dentro de otras áreas del entorno geoespacial donde la veracidad de la información que se genera es fundamental y, donde por naturaleza existen los monopolios del gobierno.



5.4.4 Mientras se supone que continuarán las discusiones sobre lo que se conoce como las “bases de datos con referencias básicas”, parece que se conservará un grupo de bases de datos de referencia donde resulta sensato para el gobierno, tanto de manera económica, como social que se produzcan y mantengan para efectos de garantizar que dichos datos se recolectan una sola vez y se utilizan en múltiples ocasiones.

5.4.5 Por múltiples ocasiones se refiere a las veces que la información geoespacial, esencial para el desarrollo sostenible social y económico y, en algunos casos, críticos, se basan en la prestación de información geoespacial detallada, que se presenta con un elevado grado de precisión específica a lo largo de todo el país, es veraz y de manera continua recibe mantenimiento. Esta información, así, se emplea a través de muchos aspectos, sin embargo, como un ejemplo, aporta el registro

de la tierra que posibilita un sistema de administración de la tenencia de la propiedad, así como la resolución de discrepancias; ayuda a la identificación de desigualdades en materia de salud y fija objetivos, de manera muy efectiva, con respecto de intervenciones a nivel de viviendas. De igual forma, se emplea para diseñar la ruta de respuesta de los vehículos de emergencia en caso de algún accidente de importancia, garantizando que todas las partes involucradas en la respuesta compartan el mismo cuadro operativo.

5.4.6 Al reconocer el incremento en las fuentes de datos, uno de los papeles clave de la NMCAs para los siguientes cinco a diez años será, por ende, el de definir y mantener los estándares de calidad y los regímenes actuales de información con respecto de los datos que el gobierno requiriera para efectos de cumplir con sus operaciones. Los gobiernos se encuentran en una posición exclusiva para cumplir con su papel y evaluar el grado de detalle de la información solicitada para poder rendir dicha información.

5.4.7 Dada la proliferación de las fuentes adicionales de información y la posible competencia de los otros sectores, podemos observar a los proveedores públicos de información geoespacial adoptar un papel que se inclina más hacia una función más de contratación, asesoría y política. Bajo una tendencia que ya comenzó a emerger, los gobiernos centrales podrán, con mayor frecuencia, ya no considerar necesario recolectar el total de la información geoespacial que pudieran requerir, sino solicitarla a la fuente más apta y apropiada; ya sea un gobierno local, el sector privado o, posiblemente, hasta una fuente de un grupo VGI.

5.4.8 Los gobiernos y aquellas agencias gubernamentales que primero fungieron como recolectores de información comenzarán entonces a moverse bajo un papel de prestación y administración de entregas de un marco geoespacial completo. Así, en este nuevo rol, los gobiernos seguirán siendo confiables al garantizar que la información que se capture e integre provenga de zonas de baja actividad económica, al igual que de aquellas donde, aparentemente, exista un gran mercado económico y, de igual forma, proporcionarán un marco geoespacial veraz sobre el que puedan

confiar los usuarios de los procesos de toma de decisiones.

5.4.9 La adquisición de datos provenientes de un sinnúmero de fuentes pueden liberar recursos humanos y financieros que, posteriormente, podrían centrarse en vislumbrar el mantenimiento y administración de toda la información recolectada. Asimismo, se puede imprimir un esfuerzo para asegurar que las vastas fuentes de información estén a disponibilidad, reciban mantenimiento y se difundan lo más ampliamente posible, mientras que se garantizan los fondos necesarios que cubran la disposición sostenible de un abastecimiento de datos actualizados.

5.4.10 El papel del gobierno, con carácter de proveedor de información geoespacial de calidad, detallada y precisa, basándose en la amplia gama de fuentes valiosas de información, se tornará cada vez más crucial, conforme aumente la conciencia por el valor de la información geoespacial entre los tomadores de decisiones y, a la vez, aumente la confianza en dicha información para los procesos de toma de decisiones. Los usuarios finales deberán ser capaces de consumir información espacial garantizada por el gobierno con el mismo grado de confianza en la calidad y origen como cuando toman agua de la llave o enchufan una clavija para obtener electricidad; bajo el conocimiento de que tan pronto tengan acceso a la información desde una determinada fuente, siempre obtendrán lo que esperan.

5.4.11 El creciente empleo de información geoespacial confiable y veraz conllevará a su adopción y garantizará que logre presencia dentro del proceso de toma de decisiones de las empresas y del gobierno, así como dentro de la esfera de los consumidores. El creciente reconocimiento del valor inherente de los datos significa que las NMCAs se alinearán más estrechamente con los otros cuerpos “oficiales” del gobierno que velan, digamos, las estadísticas, la economía o la tierra. Los gobiernos conservarán su papel vital para garantizar que se apliquen los marcos que fomenten la efectiva colaboración y cooperación entre la pluralidad de las partes actoras que, cada vez más se irán involucrando en la provisión y administración de la información geoespacial; así como en



garantizar que los beneficios que una sociedad facultada para el espacio tiene el potencial de ofrecerlos se han cumplido.

5.4.12 Por su parte, la información geoespacial tiene un papel clave al rendir un desarrollo sostenible, social y económico, a lo largo del planeta. En la medida en que los problemas sociales y económicos sigan siendo, por naturaleza, cada vez más transfronterizos, percibiremos el crecimiento de la cooperación y de las soluciones mundiales, a nivel regional y global, entre las NMCA; así como con, y entre otras agencias regionales e internacionales

como la ONU. En los años venideros, tiende a incrementarse el nivel de conciencia y entendimiento, conforme más gente interactúe con los aspectos de información geoespacial y cada vez un número más grande de personas vivan el valor de utilizar la información geoespacial para comunicar a la parte tomadora de decisiones. Los gobiernos juegan un papel relevante al conjuntar a las partes actoras con objeto de garantizar que nuestra futura sociedad sea sostenible y facultada para la ubicación, sustentada bajo la aportación sostenible y la eficaz administración de una información geoespacial confiable y veraz.



Anexo A. Listado de participantes

Agradecemos a todos los abajo mencionados, quienes contribuyeron en la elaboración de este trabajo, ya sea, a través de una aportación escrita o en el foro de debates del pasado abril de 2012. El nombre de la persona se refiere a su puesto al momento en que presentaron su artículo. Estamos conscientes de que, a pesar de hicimos nuestros mejores esfuerzos, algunos de los participantes no figurarán en la lista a continuación. Si éste es el caso, ofrecemos una disculpa y le solicitamos a todos los que contribuyeron y que deseen ser reconocidos en esta lista, en futuras publicaciones, sean tan amables de enviarnos un correo electrónico, ya sea a James Norris en la dirección: customerservices@ordnancesurvey.co.uk o a Greg Scott cuyo correo es: scott12@un.org

Neil Ackroyd, Ordnance Survey, United Kingdom

Dr Saad Al-Hamlan, General Commission for Survey, Kingdom of Saudi Arabia

Peter Batty, Ubisense

Professor Allan J Brimicombe, University of East London, United Kingdom

Professor Dr Woosug Cho, National Geographic Information Institute, Republic of Korea

Arnulf Christl, OSGeo

Dr D G Clarke, National Información geoespacial, South Africa

Drew Clarke PSM, Department of Resources, Energy & Tourism, Australia

Jack Dangermond, Esri

M R Delavar, University of Tehran, Iran

Professor Danny Dorling, University of Sheffield and Society of Cartographers, United Kingdom

Luiz Paulo Souto Fortes, International Geosphere-Biosphere Programme, Brazil

General Commission for Survey, Kingdom of Saudi Arabia

Tony Frazier, Geoeye Inc

Steven Fruijtjer, Geodan

Yola Georgiadou, University of Twente, Netherlands

GSDI Association

Steven Hagan, Oracle

Keith Hofgartner, Trimble Navigation Limited

Chris Holmes, OpenGeo

Jeff Jonas, IBM

Datuk Professor Sr Dr Abdul Kadir bin Taib, Department of Survey & Mapping, Malaysia

Colonel John Kedar, Ministry of Defence, United Kingdom

Sr Azlim Khan, Malaysia

Jun Sung Kim, National Geographic Information Institute, Republic of Korea

Bengt Kjellson, Lantmäteriet, Sweden

Professor Gottfried Konecny, Leibniz University Hannover, Germany

Peter Large, Trimble Navigation Limited

Dr Vanessa Lawrence CB, Ordnance Survey, United Kingdom
Annexe A Full list of contributors
United Nations Initiative on
Global Información geoespacial Management 35 Professor D C Lee, Sejong University, Republic of Korea
Dr Li Pengde, National Administration of Surveying, Mapping and Geoinformation, China
Foster K Mensah, University of Ghana, Ghana
Peter Miller, ITO World Limited
Hiroshi Murakami, Información geoespacial Authority, Japan
Kumar Navulur, DigitalGlobe Inc
Matthew O'Connell, GeoEye Inc
Uzochukwu Okafor, Ministry of Lands and Resettlement, Namibia
Geoff O'Malley, Land Information New Zealand (LINZ), New Zealand
Aida Opoku-Mensah, United Nations Economic Commission for Africa
Olaf Magnus Østensen, Norwegian Mapping Authority, Norway
Helen Owens, Office of Spatial Policy, Department of Resources, Energy & Tourism, Australia
Kevin D Pomfret, Centre for Spatial Law and Policy, United States of America
Dr Swarna Subba Rao, India
Mark Reichardt, Open Geoespacial Consortium
Ola Rollén, Hexagon AB
Ulf Sandgren, Cadastral and Land Registration Authority, Sweden
Gunter Schaefer, Eurostat
TH Schee, Serial Entrepreneur
Professor Dr Henk Scholten, VU University Amsterdam, Netherlands and Geodan
Dr Walter Scott, DigitalGlobe Inc
David Stevens, United Nations Office for Outer Space Affairs
Peter ter Haar, Ordnance Survey, United Kingdom
Timothy Trainor, U.S. Census Bureau, United States of America
Ingrid Vanden Berghe, EuroGeographics and National Geographic Institute, Belgium
Erik van der Zee, Geodan
Rob van de Velde, Geonovum, Netherlands
Dr Niels van Manen, VU University Amsterdam, Netherlands
Professor Dr Tom Veldkamp, University of Twente, Netherlands
Geoff Zeiss, Between The Poles
Professor Marek Ziebart, University College London, United Kingdom





ISBN: 978-0-319-08792-3



9 780319 087923

ISBN: 978-0-319-08792-3