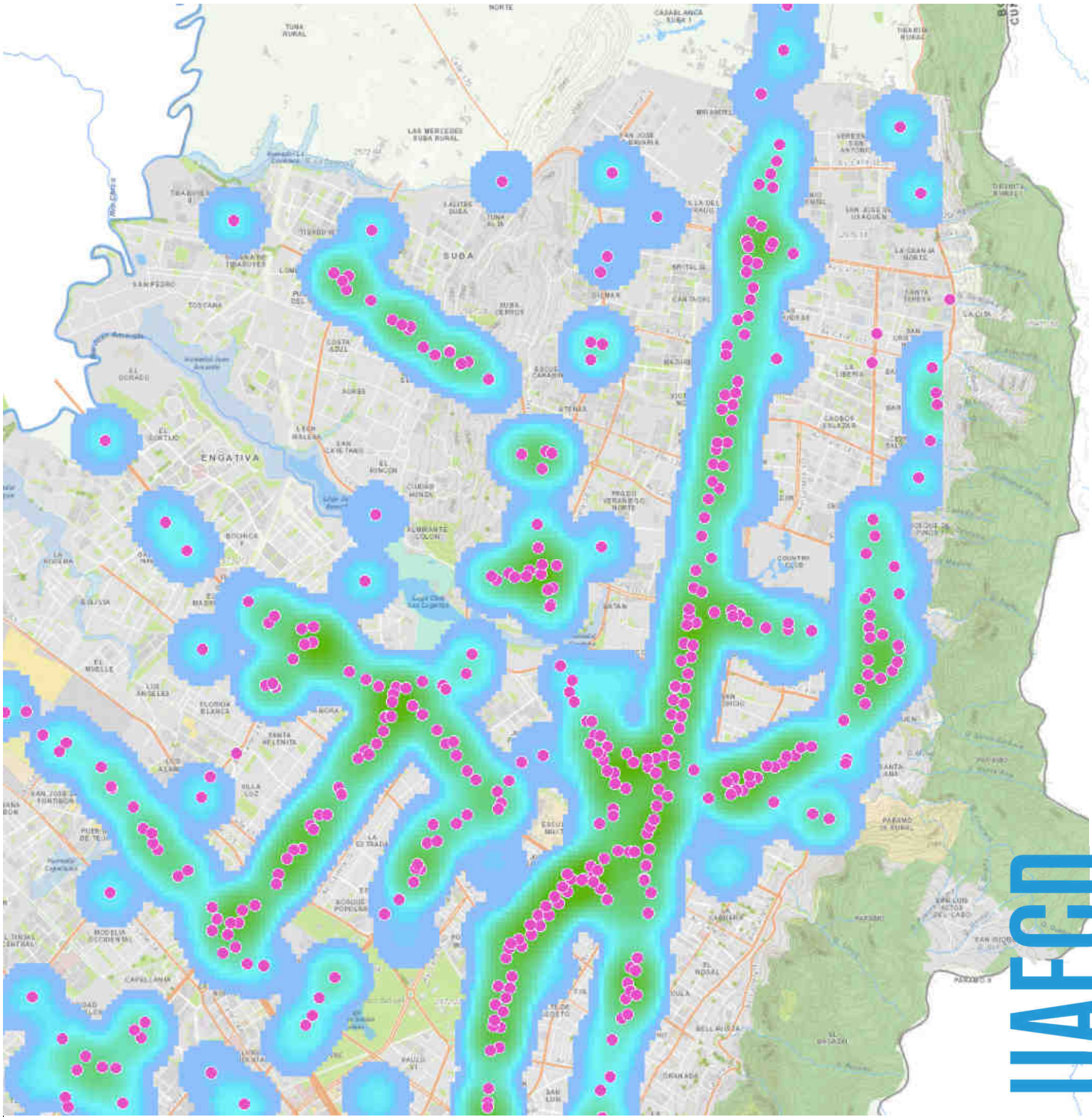
ideca

19.07.19



UAECD

Adaptación del estándar WPS en IDECA

—

Guía metodológica

www.
ideca.
gov.
co

ideca

Adaptación del estándar WPS en IDECA.

Guía metodológica.

Fecha de creación: diciembre de 2018
Página web: www.ideca.gov.co
Correo electrónico: ideca@catastro.gov.co
Licencia: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)
Autores: Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital - Gerencia IDECA

Contenido

Introducción 4
Objetivo 6
Alcance 7
Términos, siglas y abreviaturas 8
Generalidades 15
1.1 ¿Qué es Web Processing Service – WPS? 17
1.2 Utilidad del Web Processing Service - WPS 19
1.3 ¿Cómo funciona el estándar WPS? 20
1.4 Casos de Implementación 23
1.5 Beneficios de utilizar WPS 27
1.6 Desarrollos en WPS 28
1.7 ¿Por qué WPS? 31
Instructivo 33
2.1 PASO 1. ¿Su entidad tiene o tendrá el rol de publicador de servicios? 33
2.2 PASO 2. ¿Su entidad tiene o tendrá el rol de consumidor de servicios? 33
2.3 PASO 3. Justificación de la necesidad de WPS. 34
2.4 PASO 4. Verifique la existencia de un servidor de mapas 36
2.5 PASO 5. Validar las versiones del servidor de mapas y la compatibilidad 37
2.6 PASO 6. ¿Su entidad tiene o tendrá el rol de consumidor de servicios? 38
2.7 PASO 7. Investigación adicional sobre la implementación 40
2.8 PASO 8. Configuraciones del servidor de mapas 41
2.9 PASO 9. Despliegue de un servicio WPS 43
2.10 PASO 10. Consideraciones sobre el cliente WPS 43
2.11 PASO 11. Pruebas de cumplimiento de WPS 44
2.12 PASO 12. Retroalimente su experiencia 46
Referencias 47
ANEXO A. Evaluación de conformidad del estándar WPS 49

Introducción

El progreso de la tecnología de los sistemas de información geográfica o GIS (Geographic Information System) ha venido acompañado tanto de avances en las arquitecturas orientadas a servicios (Service Orienteded Architecture - SOA) como de computación distribuida. En los ambientes SOA los recursos están disponibles como servicios independientes que pueden ser utilizados en diversas aplicaciones gozando así de una interoperabilidad, la cual debe ser estandarizada mundialmente.

La OGC (Open Geospatial Consortium), es una organización internacional que define estándares geoespaciales tecnológicos. Ha especificado entre otros los siguientes estándares respecto a servicios:

- OGC Web Service (OWS)
- Web Map Service (WMS)
- Web Feature Service (WFS)
- Geography Markup Language (GML)
- Styled Layer Descriptor (SLD)
- Web Coverage Service (WCS)
- Catalog Service for the Web (CSW)
- Web Coordinate Transformation Service (WCTS)
- Web Services Description Language (WSDL)

Con estos estándares se ha logrado cubrir la visualización de datos tipo vector y tipo ráster.

La interoperabilidad y procesamiento hicieron posible la adopción de un estándar adicional:

- La especificación de interfaz del Servicio de Procesamiento Web (Web Processing Service).

En este sentido, la Infraestructura Integrada de Datos Espaciales para el Distrito Capital - en adelante, La IDE de Bogotá - viene acompañado a las entidades distritales en el fortalecimiento de actividades relacionadas con la adquisición, producción, documentación, acceso y uso de la

información geográfica, atendiendo su responsabilidad como coordinador otorgado en el Decreto 653 de 2013, en donde una de sus tareas es "Elaborar los manuales, guías y capacitaciones para la transmisión del conocimiento a los/as miembros y/o a los/as usuarios/as de IDECA.", contribuyendo con la gestión de la información geográfica producida por las entidades del distrito capital.

Así mismo, como parte de los instrumentos que apalancan la implementación de la Política de información geoespacial, dada mediante resolución 002 de 07 de julio de 2017[1] y sus lineamientos estratégicos 6, 20, 37, 25, y 38; se adapta el estándar Web Processing Service[2] - WPS -, así como sus requerimientos asociados.

[1] https://www.ideca.gov.co/sites/default/files/normatividad/distrital/resolucion/resolucion-002-07-de-julio-de-2017/resolucion0027jul2017politicasideca1-1.pdf
[2] https://www.opengeospatial.org/standards/wps

Objetivo

Facilitar la implementación y promover la utilización por parte de los diferentes usuarios, del estándar Web Processing Service - WPS - en las entidades custodias de información geográfica del Distrito Capital.

Alcance

Este documento es una herramienta de uso para que las entidades del distrito capital puedan implementar el estándar Web Processing Service - WPS -.

Los procesos específicos servidos por una implementación de WPS serán de definición y responsabilidad del propietario de esa implementación. Aunque WPS fue diseñado para trabajar con datos de referencia espacial, puede usarse con cualquier tipo de datos.

Este documento no es una guía exacta restrictiva pues el proceso de adaptación, adecuación y personalización para cada caso serán responsabilidad de cada entidad en particular y dependen de las características propias de sus sistemas de información geográfica.

Términos, siglas y abreviaturas

Apache Tomcat: A menudo denominado Tomcat Server, es un contenedor de Servlets Java de código abierto desarrollado por Apache Software Foundation (ASF). Tomcat implementa varias especificaciones de Java EE, incluidas Java Servlet, JavaServer Pages (JSP), Java EL y WebSocket, y proporciona un entorno de servidor web HTTP "Java puro" en el que se puede ejecutar el código Java.

Archivo de clase Java: Un archivo de clase Java es un archivo (con la extensión de nombre de archivo .class) que contiene códigos de byte Java que se pueden ejecutar en la Máquina Virtual de Java (JVM). Un archivo de clase Java generalmente es producido por un compilador de Java a partir de archivos fuente de lenguaje de programación Java (archivos .java) que contienen clases de Java (alternativamente, otros lenguajes JVM también pueden usarse para crear archivos de clase). Si un archivo de origen tiene más de una clase, cada clase se compila en un archivo de clase separado.

ArcGIS Server: Software de sistema de información geográfica (SIG) del servidor central creado por ESRI, que pone su información geográfica a disposición de otras personas de su organización y, de manera opcional, de cualquiera con una conexión a Internet.

Browser: Un navegador web es una aplicación de software para acceder a información en la World Wide Web o internet. Cada página web, imagen y video individual se identifica mediante una URL distinta, lo que permite a los navegadores recuperarlos y mostrarlos en el dispositivo del usuario. Para un usuario, un motor de búsqueda es solo un sitio web, como google.com, que almacena datos de búsqueda sobre otros sitios web. Pero para conectarse y mostrar sitios web en su dispositivo, un usuario debe tener instalado un navegador web.

ESRI: Environmental Systems Research Institute es un proveedor internacional de software de sistema de información geográfica (GIS), aplicaciones de administración de geodatabase y GIS web. La compañía tiene su sede en Redlands, California.

Geoserver: Geographic server o servidor seográfico es un servidor de código abierto escrito en Java que permite a los usuarios compartir, procesar y editar datos geoespaciales.

Geotools: Es un conjunto de herramientas SIG de software libre (LGPL) para desarrollar soluciones que cumplen con los estándares. Proporciona una implementación de las especificaciones del open geospatial consortium (OGC) a medida que se desarrollan. GeoTools es un colaborador del proyecto GeoAPI, un conjunto neutral de proveedores de interfaces Java derivadas de especificaciones OGC, e implementa un subconjunto de ellas. Está escrito en Java y actualmente está en desarrollo activo. Es utilizado por GeoServer, uDig, Geopublisher, 52N, Geomajas y muchos proyectos propietarios.

GIS: Geographic information system o sistema de información geográfica (SIG) es un sistema diseñado para capturar, almacenar, manipular, analizar, gestionar y presentar datos espaciales o geográficos. Las aplicaciones de GIS son herramientas que permiten a los usuarios crear consultas interactivas (búsquedas creadas por el usuario), analizar información espacial, editar datos en mapas y presentar los resultados de todas estas operaciones. GIS (más comúnmente GIScience) a veces se refiere a la ciencia de la información geográfica (GIScience), la ciencia que abarca los conceptos, aplicaciones y sistemas geográficos subyacentes.

GML: Geographic markup language es la gramática XML definida por el open geospatial consortium (OGC) para expresar características geográficas.

GPS: Global positioning system o sistema de posicionamiento global, originalmente Navstar GPS, es un sistema de radionavegación basado en

satélites, propiedad del gobierno de los EE. UU. y operado por la FFAA de los EE. UU. que proporciona información de geolocalización y hora a un receptor GPS en cualquier lugar cerca de la tierra donde hay una línea de visión sin obstrucciones para cuatro o más satélites GPS.

HTTP: El protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP) es un protocolo de aplicación para sistemas de información distribuidos, colaborativos e hipermedia. HTTP es la base de la comunicación de datos para la World Wide Web, donde los documentos de hipertexto incluyen hipervínculos a otros recursos a los que el usuario puede acceder fácilmente, por ejemplo, haciendo click con el mouse o tocando la pantalla. HTTP fue desarrollado para facilitar el hipertexto y la World Wide Web.

HTTPS: El protocolo de transferencia de hipertexto seguro (HTTPS) es una extensión del protocolo HTTP para la comunicación segura a través de una red de computadoras, y se usa ampliamente en Internet, más que el HTTP pues protege la autenticidad de la página en todo tipo de sitios web; cuentas seguras; y mantiene las comunicaciones de los usuarios, la identidad y la navegación web privada. La principal motivación para HTTPS es una garantía razonable de que uno se está comunicando sin interferencias por parte de los atacantes con el sitio web con el que pretende comunicarse.

IDE: La infraestructura de datos espaciales es el conjunto de tecnologías, datos, metadatos, servicios, acuerdos interinstitucionales, esfuerzos y mecanismos de seguimiento y coordinación encaminados a facilitar la disponibilidad y acceso público de información espacial[3].

IDECA: La infraestructura integrada de datos espaciales para el distrito capital es una Infraestructura de carácter local que integra la información geográfica relevante en el Distrito. Es el conjunto de datos, estándares, políticas, tecnologías y acuerdos interinstitucionales que de forma integrada y

[3] https://www.ideca.gov.co/glosario

sostenida facilitan la producción, disponibilidad y acceso a la información geográfica del Distrito Capital con el fin de apoyar su desarrollo social, económico y ambiental[4].

Interoperabilidad: La interoperabilidad puede definirse como la capacidad de intercambiar y usar información entre diferentes actores, el objetivo es que independientemente del tipo de ordenador del usuario o de la marca de su programa de gestión de datos geográficos o del navegador de Internet que utilice, las preguntas que el usuario realice, las operaciones que haga, los archivos que gestione y las salidas de información que genere, se entiendan por cualquier otro sistema de cualquier usuario; es decir, que el concepto de interoperabilidad esté presente en todo el proceso tecnológico.

ISO: International organizational for standarization u organización internacional de normalización es un organismo internacional de establecimiento de normas compuesto por representantes de diversas organizaciones nacionales de normalización.

JAR: Java archive es un formato de archivo de paquete que generalmente se utiliza para agregar muchos archivos de clase Java y los metadatos y recursos asociados (texto, imágenes, etc.) en un solo archivo para su distribución.

Java: Java es un lenguaje de programación informático de propósito general que es concurrente, basado en clases, orientado a objetos, y diseñado específicamente para tener la menor cantidad de dependencias de implementación posibles.

JSP: JavaServer Pages es una tecnología que ayuda a los desarrolladores de software a crear páginas web generadas dinámicamente basadas en HTML,

[4] https://www.ideca.gov.co/glosario

XML u otros tipos de documentos. Lanzado en 1999 por Sun Microsystems, JSP es similar a PHP y ASP, pero usa el lenguaje de programación Java.

MapServer: MapServer o Servidor de Mapas es un entorno de desarrollo de código abierto para crear aplicaciones de Internet habilitadas espacialmente.

Maven: Herramienta de automatización de compilación utilizada principalmente para proyectos Java.

Metadato: Información que describe las características de los datos, información y/o servicios[5].

N 52 North: Iniciativa de organizaciones de países del norte para geoespacial open source software. GmbH es una compañía de investigación y desarrollo internacional cuya misión es promover la concepción, el desarrollo y la aplicación de código abierto libre de geo-software para la investigación, la educación, la formación y el uso práctico.

OGC: El open geospatial consortium es un consorcio creado en 1994 que agrupa a más de 250 organizaciones públicas y privadas. Su fin es la definición de estándares abiertos e interoperables dentro de los sistemas de información geográfica. Persigue acuerdos entre las diferentes empresas del sector que posibiliten la interoperación de sus sistemas de geoprocesamiento y facilitar el intercambio de la información geográfica en beneficio de los usuarios. Anteriormente fue conocido como open GIS consortium[6].

Ráster: Una imagen en mapa de bits, imagen ráster (calcos del inglés) o imagen de píxeles, es una estructura o archivo de datos que representa una rejilla rectangular de píxeles o puntos de color, denominada matriz, que se puede visualizar en un monitor, papel u otro dispositivo de representación.

---

[5] https://www.ideca.gov.co/glosario
[6] https://www.ideca.gov.co/glosario

REST: Representational state transfer es un estilo de arquitectura de software que define un conjunto de restricciones que se utilizarán para crear servicios web

SOA: Arquitectura orientada a servicios SOA es una forma de arquitectura de sistemas distribuidos que por lo general se caracteriza por las siguientes propiedades: Vista lógica: El servicio es una vista abstracta, lógica de programas reales, bases de datos, procesos de negocio, etc., que se define en términos de lo que hace, por lo general la realización de una operación a nivel de negocio. Orientación del mensaje: El servicio se define formalmente en términos de los mensajes intercambiados entre agentes de proveedores y agentes de solicitante, y no las propiedades de los propios agentes. Descripción de orientación: Un servicio es descrito por los metadatos procesable por máquina. La semántica de un servicio deben ser documentados, ya sea directa o indirectamente, por su descripción. Granularidad: Servicios tienden a usar un pequeño número de operaciones con mensajes relativamente grandes y complejos. Orientación de red: Servicios tienden a orientarse hacia el uso en una red, aunque esto no es un requisito absoluto. Plataforma neutral: Los mensajes se enviarán en un formato normalizado de plataforma neutral entregado a través de las interfaces. XML es el formato más obvio que cumple esta limitación[7].

SOAP: Simple object access protocol es un protocolo estandarizado que especifica cómo dos objetos en diferentes procesos pueden comunicarse por medio de intercambio de datos en formato de transferencia XML.

UAECD: Unidad Administrativa Especial del Distrito Capital.

URL: Localizador uniforme de recursos (URL), llamado coloquialmente “dirección web”, es una referencia a un recurso web que especifica su ubicación en una red de computadoras y un mecanismo para recuperarlo. Una URL es un tipo específico de Identificador uniforme de recursos (URI), aunque se usan los dos términos indistintamente. Las URL se citan con mayor frecuencia para

[7] https://www.ideca.gov.co/glosario

referir páginas web, pero también se utilizan para transferencia de archivos, email, acceso a la base de datos, entre otras aplicaciones.

Vector: Una imagen vectorial es una imagen digital formada por objetos geométricos dependientes (segmentos, polígonos, arcos, muros, etc.), cada uno de ellos definido por atributos matemáticos de forma, de posición, etc. Por ejemplo, un círculo de color rojo quedaría definido por la posición de su centro, su radio, el grosor de línea y su color.

Web Service: Sistema de software diseñado para el soporte interoperable de la interacción máquina a máquina por medio de una red.

XML: Extensible markup language, en español Lenguaje de marcado extendido. Metalenguaje desarrollado por el World Wide Web (W3C). Propone un estándar para el intercambio de información estructurada entre diferentes plataformas, Se puede usar en bases de datos, editores de texto, hojas de cálculo, entre otros[8].

[8] https://www.ideca.gov.co/glosario

Generalidades

La IDE de Bogotá está compuesta por datos, tecnología, comunidad y políticas que permiten fortalecer los procesos de gobierno y gestión de la información geográfica que es producida por las Entidades del Distrito.

En su ejecución operativa es de mucha utilidad el procesamiento de cantidades importantes de información, la cual paulatinamente ha empezado a ser uso de los servicios, algunos de los cuales son mejorables en su desempeño en cuanto a los tiempos de respuesta hacia el usuario.

Con el fin de mejorar dicha ejecución de los servicios, y teniendo en cuenta que es una gran promesa para el uso de herramientas informáticas sin las preocupaciones tradicionales, como la distribución de correcciones de errores o la comprobación de la versión de código más actual, se adapta el estándar Web Processing Service - WPS -.

Esta implementación permitirá ganar una mayor potencia de procesamiento en las granjas de servidores de las entidades que conforman IDECA, reduciendo fácilmente el costo de las tareas complejas y que demandan mucho tiempo, especialmente cuando se combinan con redes de alto rendimiento como el canal de fibra o Gigabit Ethernet.

Por lo tanto, los datos enviados a los servidores que normalmente tienen una mayor capacidad de procesamiento, en lugar de basarse en una computadora local, pueden hacer que el tiempo para procesar los datos localmente sea mayor que el tiempo combinado para transmitir los datos, procesarlos de forma remota y descargarlos nuevamente.

Tales procesos podrían volverse comunes en las arquitecturas orientadas a servicios. Allí es donde el WPS, que consta de operaciones más complejas que el acceso y visualización de información geográfica que se hacen con WMS, WFS y WCS (tales como análisis y tratamiento de información espacial como caminos mínimos de red, buffer), puede utilizarse cuando hay limitación para procesamiento masivo de información en computadores personales, o cuando se requiere un alto costo de licencias para software de escritorio que realiza el procesamiento; por ejemplo: la predicción de incendios.

Con la implementación de este estándar se logra:

- Que el usuario acceda siempre al último cambio realizado en el sistema
- La minimización en plazos de ejecución y el aumento en la fiabilidad de los resultados.
- La integración de los datos cartográficos con otros datos, por ejemplo, los meteorológicos.
- Brindar un marco para ofertar modelos de localización-asignación como servicios a través de internet.
- Permitir la interoperabilidad entre sistemas y la posibilidad de ejecutar modelos independientemente de la plataforma y el lenguaje de programación (entornos web y de escritorio).
- Potenciar la filosofía de la Web 2.0 basada en la colaboración y la interacción entre los usuarios.
- Facilitar el big data con el procesamiento de gran cantidad de datos para el análisis.
- Acercar a los usuarios no especializados en sistemas GIS a la construcción de servicios que de otra forma requieren más experticia como es el caso de la construcción del servicio WFS.

WPS está respaldado por la OGC y ha gozado de una atención y soporte continuos. En la actual versión 2.0, el estándar ya incorporó las arquitecturas SOAP y REST, lo que demuestra que atiende e incorpora las nuevas tendencias en la arquitectura orientada a servicios.

Respecto de la cantidad de implementaciones, hay un artículo de enero de 2011 llamado *"Implantation of OGC geoprocessing services for geoscience"* que refiere lo siguiente[9]: *"de 9329 servicios de la OGC solamente 58 son de tipo WPS, representando el 0.6% del ecosistema de servicios de la OGC en contraste con WFS que tiene 2073 con el 22.2%; WCS con 1665 (17.8%); Sensor Observation Service con 1110 (11.9%); WMS con 4305 (46.1%); Catalogue Service for the Web con 79 (0.8%); y Otros con 39 (0.4%)".* Esto no debe desalentar la acogida del estándar, todo lo contrario, pues significa que es una excelente oportunidad de mejora con potencialidades no aprovechadas aún por la mayoría de las entidades.

[9] Adaptado de https://idee.es/resources/presentaciones/JIIDE11/Articulo-55.pdf

1.1 ¿Qué es Web Processing Service – WPS?[10]

El WPS o estándar de interfaz del servicio de procesamiento Web de OpenGIS® es un estándar que proporciona reglas para las entradas y salidas (solicitudes y respuestas) para los servicios de procesamiento geoespacial, como la superposición de polígonos.

El estándar también define la forma cómo un cliente puede solicitar la ejecución de un proceso y cómo se maneja la salida del proceso. Define una interfaz que facilita la publicación de procesos geoespaciales y el descubrimiento y vinculación de dichos procesos por parte de los clientes.

Los datos requeridos por el WPS se pueden entregar a través de una red o pueden estar disponibles en el servidor. La especificación del estándar describe un mecanismo mediante el cual se puede realizar el geoprocesamiento en servidores remotos, utilizando principalmente un lenguaje de marcado extensible (XML) para la comunicación a través de Internet.

El servicio de procesamiento Web puede desempeñar un papel de capa intermedia (el llamado middleware) dentro de los sistemas basados en SOA. El servicio no necesita procesar datos espaciales estrictamente, pero puede servir como implementación de una remote procedure call (RPC) o llamada a procedimiento remoto en un contexto muy amplio.

Por lo tanto, la implementación de WPS ofrece la interfaz de servicio que permite la transmisión de datos desde y hacia el cliente, procesándolos en el lado del servidor. Esta característica se puede utilizar de varias maneras y puede proporcionar la base para la orquestación de servicios web.

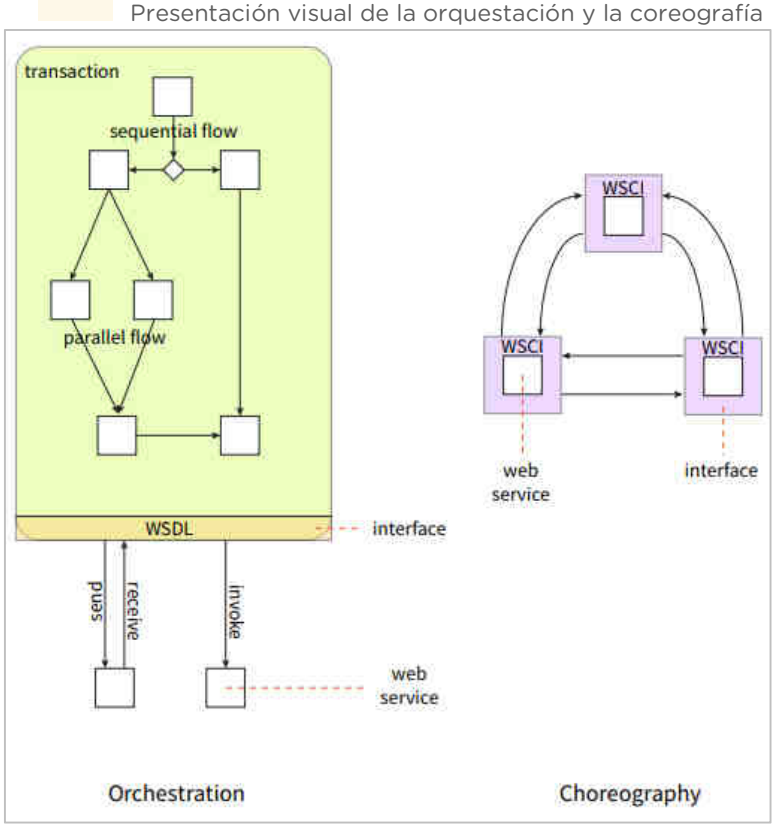
La *orquestación* consiste en una interacción de servicios, en los cuales uno de ellos controla el flujo de ejecución, mientras que la llamada *coreografía* es más colaborativa[11]. Contrariamente a la *orquestación*, en la *coreografía* cada servicio juega su parte. Debido a que la *coreografía* es colaboración entre servicios, solo describe tareas que involucran la comunicación entre ellos.

Además, la coreografía no incluye información sobre los pasos (tareas) que el proveedor de servicios realiza internamente. Solo está interesado en el servicio prestado. Ahora bien, la

[10] https://www.opengeospatial.org/standards/wps
[11] Tomado de http://www.age-geografia.es/tig/2012_Madrid/ponencia4/Bosque,J_final.pdf

orquestación describe toda la información estructural sobre las tareas internas que deben ejecutarse después de la invocación del servicio. La diferencia entre orquestación y coreografía se presenta en la siguiente gráfica[12]:

G1 Presentación visual de la orquestación y la coreografía



La historia del estándar WPS es relativamente corta. El primer documento con la especificación WPS versión 0.1.0 se anunció el 5 de mayo de 2004. Otro documento fue publicado el 16 de septiembre de 2005 y fue una propuesta de la especificación WPS versión 0.4.0[13].

[12] Adaptado de http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:831348/FULLTEXT01
[13] Ver https://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2009/html/refer/3_6.pdf.

El primer estándar oficial de WPS apareció el 8 de junio de 2007 con el número 1.0.0[14]. La última versión 2.0, publicada el 05 de marzo de 2015 proporciona un modelo conceptual central que se puede usar para especificar un WPS en diferentes arquitecturas, como REST o SOAP. Todos los documentos de las versiones se pueden consultar en la página web de la OGC *https://www.opengeospatial.org/standards/wps.*

Compañías como Galdos Systems y PCI Geomatics de Canadá, agencias gubernamentales como GeoConnections de Canadá y Wupperverband de Alemania; y universidades como la Universidad Autónoma de Barcelona de España u Universidad de Münster de Alemania han participado en el desarrollo del estándar WPS[15].

1.2 Utilidad del Web Processing Service - WPS

Los servicios WPS son particularmente útiles para lo siguiente:

- Reducir la complejidad de un conjunto de datos proporcionando algoritmos de aplicación directa (plug & play).
- Proporcionar encadenamiento de procesos en cadena.
- Proporcionar procesos que se despliegan una vez y pueden ser utilizados desde cualquier sitio.
- Mantener los procesos/modelos de forma centralizada por parte de quién los implementa.
- Procesar a alta velocidad a través de servidores centralizados.
- Acceder fácilmente a procesos de alta complejidad.
- Permitir la integración de sus operaciones con otros servicios de procesado que sigan el mismo estándar (OGC).

Una sus particularidades es que le permite a un usuario no especializado en herramientas de procesamiento ejecutar procesos bajo demanda, invocándolos desde un cliente web sin la instalación de ningún software adicional.

---

[14] Ver https://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2009/html/refer/3_6.pdf.
[15] Adaptado de https://idee.es/resources/presentaciones/JIIDE11/Articulo-55.pdf

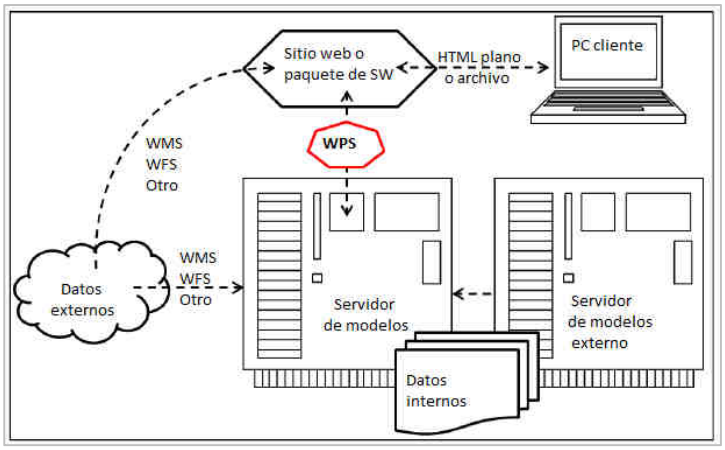
1.3 ¿Cómo funciona el estándar WPS?

El funcionamiento del WPS se puede ver a través de un sitio web, en ese caso, a menudo hay algún otro servicio web como un servicio de mapas web WMS que proporciona los parámetros de entrada y la ubicación del área de modelado.

Otra opción para acceder a un WPS es mediante el uso de una plataforma de software GIS de escritorio. Dado que el WPS es un estándar abierto, cualquier persona puede implementar y usar el estándar. Actualmente, los paquetes de software GIS más conocidos (ArcGIS y Q-GIS) han implementado un cliente WPS.

Un ejemplo de la configuración de un WPS se puede encontrar en la siguiente gráfica[16]:

G2 Ejemplo de configuración de WPS



El objetivo principal de WPS es definir un protocolo de comunicación basado en XML para el geoprocesamiento remoto. Hay tres solicitudes clave que se pueden hacer en un servidor WPS: ***GetCapabilities, DescribeProcess y Execute***.

[16] Adaptado de http://www.gdmc.nl/publications/2013/Implementing_WPS_Standard.pdf

La primera de las solicitudes (***GetCapabilities***) desde el cliente requiere al servidor para que enumere los procesos individuales que están disponibles en ese servidor, junto con un breve resumen y palabras clave. La solicitud no requiere ningún parámetro.

Una vez que se ha seleccionado un proceso, se puede enviar una solicitud ***DescribeProcess.*** La respuesta a esta solicitud incluye la misma información que la respuesta de ***GetCapabilities,*** más los parámetros de entrada necesarios para el proceso, y si la entrada es simple (un número entero) o compleja (un archivo de datos).

Las salidas complejas se suelen codificar como XML, utilizando el lenguaje de marcado geográfico (GML), una gramática XML para codificar y comunicar contenido geoespacial para datos vectoriales.

La siguiente solicitud (***Execute***) puede invocarse solicitando al servidor que realice la operación seleccionada. Los parámetros necesarios para la solicitud de ejecución incluyen el nombre del proceso, así como cualquier entrada aplicable para el proceso en particular.

La respuesta a la solicitud ***Execute*** es un documento ***ExecuteResponse***, otro documento XML que indica el estado del proceso, las entradas que se usaron y las salidas de valor literal simple o enlaces a salidas complejas.

El estado del proceso puede ser: ***ProcessAccepted*** que indica que el proceso se recibió y está en cola para ser procesado, ***ProcessStarted*** que indica que el proceso está en curso, ***ProcessSucceeded*** que significa que el proceso se completó o ***ProcessFailed*** que indica que ocurrió un problema.

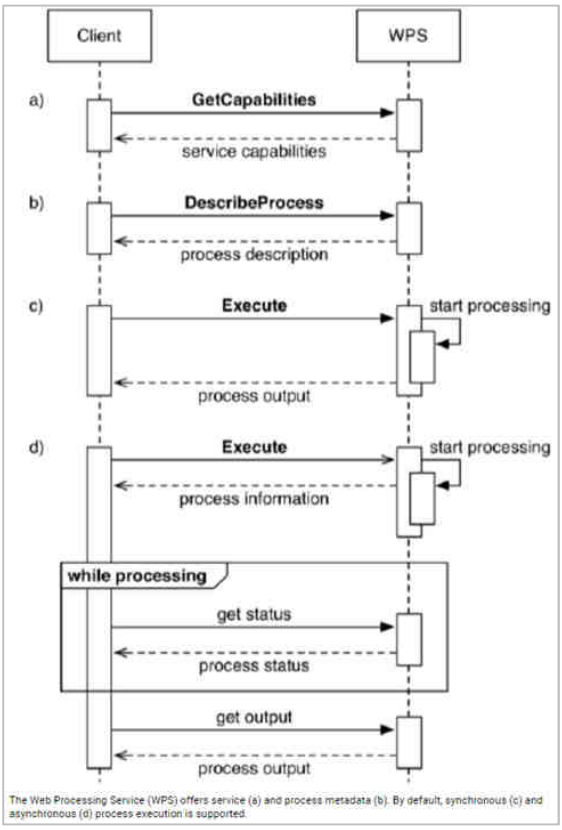
Si el estado es ***ProcessAccepted*** o ***ProcessStarted***, el estado va acompañado de un atributo que indica dónde se puede encontrar el siguiente documento ***ExecuteResponse***, en dicho documento el cliente puede verificar el estado del proceso. En el caso de ***ProcessStarted*** también se puede encontrar un mensaje de estado y un porcentaje de progreso.

Si el estado del proceso es ***ProcessFailed,*** el documento ***ExecuteResponse*** contiene un código de error incrustado en un elemento XML ***ExceptionReport***, que indica uno de los cinco códigos de error (***MissingParameterValue, InvalidParameterValue, NoApplicableCode, ServerBusy*** o ***FileSizeExceeded***).

Si el proceso tuvo éxito ***ProcessSucceeded***, el documento de respuesta también incluirá las salidas (en el caso de valores literales simples) o los enlaces de URL a salidas complejas (como un archivo con datos ráster). Si se produce una salida compleja única, esa salida se puede devolver directamente en lugar de un documento ***ExecuteResponse***. Estas tres solicitudes de operación y sus respuestas constituyen la mayoría del protocolo WPS[17].

El mencionado flujo se muestra en la siguiente gráfica:

G3 Flujo básico del Web Processing Service



[17] Ver en la sección de referencia "Evaluation and Implementation of the OGC Web Processing Service for Use in Client-Side GIS".

1.4 Casos de Implementación

Referencia enumerativa

A continuación, se listan algunas implementaciones:

T1

Tabla 1. Resumen de implementaciones con características útiles

Nombre	Versión	Tipo	Implementación	Plataforma	Contacto
GeoServer	2.6.1	Server	2012-10-01	Platform Independent	Penate, Rolando - Boundless
OIMS Server	10	Server	2010-04-08	Windows & Linux	Lee, King - airGmap Aerospace Technology Limited
Carmenta Server	4.4	Server	2015-12-04	Windows	Olsson, Mats - Carmenta AB
ArcGIS 10.3 for Server		Server	2014-11-11	Windows, Linux	Sankaran, Satish - ESRI
52N Web Processing Service (WPS)	1.0.0	Server	2009-01-06	Platform independent Java implementation	Jirka, Simon - 52 North GmbH
PyWPS	3.0.0	Server	2009-01-07	Any	Cepicky, Jachym - HS-RS - OpenSource tools
Wise Sphere	1.0	Server	2015-05-12	Any platform with a compatible Java installation (JDK 6 update 4 and later)	Jang, Kyung Soo - ICTWAY co., Ltd.
GeoGate	3.0	Server and Client	2010-02-08	Windows, UNIX, Linux	Kim, JeongSoo - G-Inno Systems Inc.
MapLink Pro	7.0	Server and Client	2011-11-01	Windows, Solaris	Cooper, Sharon - Envitia
ArcGIS for Desktop	10.1 - 10.2 - 10.3 - 10.4	Client	2015-02-06	Windows	Sankaran, Satish - ESRI

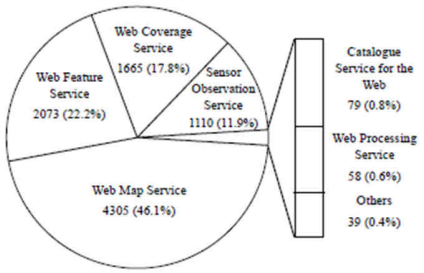
Referencia analítica

Con base en el documento "*Implantation of OGC geoprocessing services for Geoscience*"[18] se trae el análisis que contiene con relación a los servicios y a la OGC.

La gráfica siguiente presenta la localización de los servicios WPS y la cantidad de proveedores de servicios por país. El cuadro revela que el 84% de los servicios encontrados se encuentran en Europa.

G4

Pastel de Instancias de servicios Web de la OGC clasificados por especificación; y Cuadro de instancias y proveedores de servicios por país.



Country	Services	Providers	Country	Services	Providers
Spain	24	7	China	3	1
Germany	13	7	Canada	3	1
France	4	3	United States	2	1
Czech Republic	4	2	Switzerland	1	1
United Kingdom	3	3	Australia	1	1

Procesos publicados

Los servicios encontrados ofrecen 1316 procesos. Dos servicios se consideran inactivos porque no declaran los procesos ofertados. La mediana muestral de la distribución de los procesos ofrecidos por los servicios es cuatro. Es decir, la mitad de los servicios tiene cuatro o menos procesos. Tres servicios ofrecen 750 procesos (57% de los procesos encontrados). Uno de ellos es un servidor

[18] Tomado de http://www.age-geografia.es/tig/2012_Madrid/ponencia4/Bosque,J_final.pdf

de demostración de un proveedor de software. El resto se encuentran en universidades. La gráfica siguiente muestra la distribución de procesos por servicio:

G5 Procesos por instancia WPS.

Offerings	0	1	2	3	4	5-9	10-20	21-100	+100
Servers	2	8	4	3	17	8	6	7	3

La sección ***ProcessOffering*** en la respuesta de ***GetCapabilities*** contendrá una breve descripción de los procesos que ofrece cada servicio. La descripción de cada proceso debe contener un identificador y un título, y puede incluir algunos elementos opcionales de autodescripción: un resumen que proporciona detalles adicionales, una referencia a un documento de metadatos sobre el proceso, información sobre el perfil admitido y la ubicación de su WSDL y el *ProcessVersion*.

Solo el 87.1% de los procesos contienen los campos obligatorios Identificador y Título. El Resumen se encuentra solo en un tercio de los procesos analizados. Es bastante relevante que el 21.3% de los procesos contengan un elemento de Metadatos que funciona como un contenedor de palabras clave o como un enlace explícito al ***DescribeProcess*** respectivo. Ninguno de los procesos analizados contiene un enlace a un documento de metadatos ISO o equivalente. Las siguientes gráficas resumen los hallazgos:

G6 Tabla de elementos hallados en descripciones del proceso

Name	Use	Found in	
Identifier	Mandatory	1311	99.6%
Title	Mandatory	1146	87.1%
Abstract	Optional	443	33.7%
Metadata	Optional	280	21.3%
processVersion	Optional	56	4.3%
Profile	Optional	2	0.2%
WSDL	Optional	0	0.0%

G7

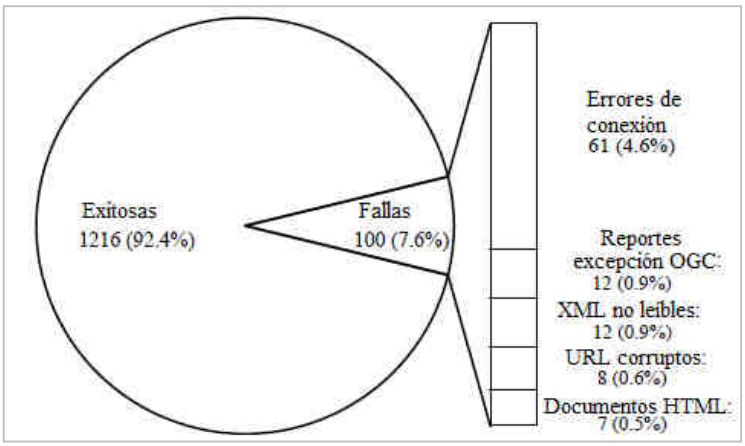
Tabla resumen de datos de entrada y salida de procesos por instancia WPS.

Input/Output		Min	Q_1	Median	Mean	Q_3	Max
data input	total	0	2	3	4.45	6	28
	- complex	0	1	1	1.38	2	14
	- literal	0	0	2	3.01	5	22
	- bounding box	0	0	0	0.01	0	1
process output	total	0	1	1	1.17	1	10
	- complex	0	1	1	1.03	1	10
	- literal	0	0	0	0.11	0	2
	- bounding box	0	0	0	0.01	0	1

La operación ***DescribeProcess*** se utilizó para solicitar información adicional sobre los procesos publicados. La siguiente gráfica resume los resultados:

G8

Respuesta a la operación ***DescribeProcess***



Algunas solicitudes (7.6%) fallaron debido a errores de conexión, informes de excepciones o incluso declaraciones de puntos finales alterados. El análisis de las 1216 respuestas exitosas muestra que el 92% de los procesos admite el acceso web a los resultados del proceso y el 75% de los procesos admite solicitudes de larga ejecución. La gráfica G7 “resumen de datos de entrada y salida de procesos por instancia WPS” presenta los datos de firma del proceso.

Los procesos analizados se pueden caracterizar por tener entre dos y seis parámetros de entrada, uno de los cuales representa datos de entrada complejos. La salida suele ser un resultado complejo único.

1.5 Beneficios de utilizar WPS

Con respecto a la gestión de información geoespacial de la Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital, y acorde con sus políticas donde IDECA "*busca proporcionar a sus miembros directrices o lineamientos que conlleven a una adecuada y eficiente gestión y utilización de los recursos geoespaciales del Distrito Capital…*", el estándar WPS presenta los siguientes beneficios[19]:

1. **Interoperabilidad:** Es una motivación común a todos los proyectos. La interoperabilidad facilita la utilización de geo procesos desde diversas plataformas con hardware y software distintos.
2. **Ubicuidad:** Cualquier dispositivo con acceso a internet puede acceder a la funcionalidad independientemente de su localización física.
3. **Procesamientos masivos sobre servidor:** Existen ciertos procesamientos que requieren de máquinas con alta capacidad de cómputo. Con un servidor de altas prestaciones, un cliente ligero podría acceder a un geo proceso pesado el cual sería imposible de ejecutar en local.
4. **Evitar el costo elevado de licencias en aplicaciones de escritorio:** La instalación en máquinas locales de software de escritorio privativo puede suponer un costo excesivo. Ofertar el geoprocesamiento desde un servidor puede ser una forma de ahorrar en el pago de licencias.
5. **Facilitar la reutilización de modelos científicos**: La orientación a servicios ya ha sido ampliamente utilizada en el ámbito empresarial. En el ámbito científico y académico también tiene mucho que ofrecer ya que muchos geoprocesamientos aplicados a modelos científicos pueden ser ofertados a toda la comunidad de una forma más sencilla.
6. **Facilitar el desarrollo de nuevos procesos que están sometidos a cambios continuos:** En el desarrollo de software es común la mejora e incremento de funcionalidad de una

[19] Adaptado de https://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2009/html/refer/3_6.pdf.

aplicación. Una de las ventajas de la orientación a servicios es que esos cambios los tendrán los usuarios disponibles inmediatamente, sin necesidad de una actualización o instalación de componente software adicional en su máquina local.

7. **Aumentar la fiabilidad de los resultados:** En ciertos ámbitos distribuidos es conveniente que todos los usuarios accedan a los mismos datos para tener mayor confianza en estos.
8. **Potenciar la filosofía de la Web 2.0:** La Web 2.0 se basa en la colaboración y la interacción entre los usuarios.
9. De cara al futuro de la información geográfica es una solución en tiempo real y contribuye a la información geográfica voluntaria.

1.6 Desarrollos en WPS

A continuación, se detallan las iniciativas más conocidas de implementación de WPS:

52North[20]

52North proporciona una implementación de WPS basada en Java (código abierto) que se puede usar con Apache Tomcat. La instalación del paquete es muy fácil y toma solo unos minutos. La implementación funciona sin problemas con el complemento Q-GIS WPS, pero también puede abordarse simplemente usando un navegador web. Una ventaja para los usuarios interesados en las funciones básicas de GIS en una WPS es que la 52North WPS viene con muchos procesos listos para usar.

Los procesos personalizados se pueden agregar utilizando la interfaz web o copiando y pegando y modificando el archivo de configuración. Para los procesos personalizados de Python, se deben realizar algunos cambios adicionales, se deben agregar algunas carpetas específicas y se deben cambiar ciertos parámetros de configuración (52North, 2013).

Originalmente, el soporte de Python en la implementación de 52North WPS fue diseñado para su uso con ArcGIS-Server y ArcPy (la biblioteca ESG de ArcGIS Python). Sin embargo, de acuerdo con la documentación provista, debería ser posible usar procesos personalizados de Python sin hacer uso de ArcGIS-Server y ArcPy. Lamentablemente, en el período de prueba, el soporte de

[20] Adaptado de https://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2009/html/refer/3_6.pdf.

Python no parecía funcionar correctamente, ni siquiera con los procesos de ejemplo de Python proporcionados por 52North. Se contactó con la comunidad de desarrolladores, pero desafortunadamente no se pudo encontrar una solución. Sin embargo, la implementación de 52North WPS parece muy prometedora y el software se actualiza periódicamente, lo que demuestra que la comunidad aún está trabajando para mejorar el sistema.

PyWPS[21]

La instancia de PyWPS está completamente escrita en Python y fue desarrollada originalmente para las operaciones de GRASS GIS. GRASS ofrece funcionalidades GI de alta calidad que pueden controlarse completamente desde Python y permite una fácil integración en PyWPS (Neteler et al., 2012). La primera versión se lanzó en 2006 y admitió la versión 0.4.0 de WPS. Con el desarrollo del estándar WPS, PyWPS creció y actualmente es compatible con la última versión 1.0.0 (PyWPS, 2011). En la conferencia FOSS4G en 2011, PyWPS se otorgó como la instancia de WPS que proporcionó la mejor interoperabilidad en un WPS-Shootout (Garnett and Fenoy, 2011).

La instalación de PyWPS es relativamente simple cuando se usa CGI (Interfaz de puerta de enlace común) (estándar compatible con Apache). Los archivos descargados se pueden copiar a una ubicación en el servidor y el script CGI que refiere al servidor a la carpeta PyWPS específica debe agregarse a la carpeta Apache CGI. Originalmente, PyWPS fue desarrollado para ser usado en sistemas operativos Linux.

La instancia, sin embargo, también se puede utilizar en Windows. En PyWPS, los scripts de Python se ejecutan directamente como procesos WPS, la recodificación de los scripts existentes a los procesos de PyWPS es relativamente simple. Esta es una gran ventaja para las personas que ya escribieron sus propios scripts de Python, que luego se difunden como proceso de WPS.

degree[22]

deegree suministra los bloques de construcción de una Infraestructura de Datos Espaciales, mientras implementa los estándares del Open Geospatial Consortium (OGC) e ISO / TC 211. El marco de deegree basado en Java es la implementación más extensa de los estándares OGC /

---

[21] Adaptado de https://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2009/html/refer/3_6.pdf.
[22] Tomado y adaptado de https://en.wikipedia.org

ISO en el campo de software libre. El software se graduó como proyecto OSGeo el 4 de enero de 2012 y es compatible con la versión 1.0.0 de WPS.

WPSint[23]

Es un marco de código abierto que admite el estándar del Servicio de Procesamiento Web (WPS) desarrollado por Open Geospatial Consortium (OGC). WPSint facilita la publicación de cualquier cálculo o modelo como un proceso WPS. Se ejecuta en cualquier plataforma Java que admita Spring. Actualmente, WPSint cumple el 99% con WPS 0.4.0. La única excepción es que el paso de parámetros a través de HTTP GET se ha actualizado para que sea similar (pero no idéntico) a WPS 1.0.

ZOO Project WPS[24]

Es una plataforma WPS compatible con la versión 1.0 abierta que consta de varios módulos: ZOO-Kernel es un poderoso Kernel C del lado del servidor capaz de administrar y encadenar servicios WPS; ZOO-Services es una colección de servicios WPS listos para usar basados en bibliotecas de código abierto; ZOO-API es una API de Javascript del lado del servidor para crear y encadenar servicios WPS; ZOO-Client es una biblioteca de JavaScript para interactuar con los servicios WPS desde aplicaciones web.

WPS.NET[25]

Implementación del estándar OGC WPS en la plataforma de .NET desarrollada por chicos en BRGM (el estudio geológico francés). WPS.NET se puede implementar fácilmente en un servidor web IIS para servir sus propios servicios de procesamiento. El apéndice de procesos debe desarrollarse en .NET (es decir, C # o C ++ / CLI, por ejemplo), es compatible con casi todas las características estándar de OGC WPS 1.0.0, posee procesamiento asíncrono y se desarrolla en Visual Studio 9.0.

---

[23] Tomado y adaptado de https://en.wikipedia.org
[24] Tomado y adaptado de https://en.wikipedia.org
[25] Tomado y adaptado de https://en.wikipedia.org

QGIS WPS client[26]

Creado por Horst Duster de Sourcepole, el complemento QGIS WPS Client permite conectarse a cualquier servidor WPS compatible y ejecutar los servicios WPS disponibles desde el software de escritorio QGIS.

Este complemento permite al usuario de QGIS interactuar con los servidores WPS, y esto es interesante por varias razones porque proporciona una interfaz de usuario fácil de usar para configurar y ejecutar servicios WPS utilizando datos almacenados localmente y para ver los resultados directamente en el lienzo del mapa de QGIS; la ejecución de WPS le da más poder a la instalación de QGIS, ya que le permite subcontratar algunos de los cálculos que puede necesitar para ejecutar.

El procesamiento no se realiza en su sistema sino en una máquina servidor más potente; de acuerdo con el servidor WPS que solicitaría, el complemento también puede ofrecer conexión a algoritmos geoespaciales que pueden no estar disponibles en QGIS. Hay muchos disponibles en los módulos de procesamiento de QGIS, pero es posible que se desee utilizar un algoritmo particular que estaría disponible en un servidor WPS específico.

1.7 ¿Por qué WPS?

En los sistemas de información geográfica (GIS), los sistemas independientes están cediendo cada vez más frente a los sistemas orientados al servicio debido a sus ventajas, entre las que se encuentra como principal la Interoperabilidad.

El uso de estándares OGC como referente en tecnologías de la información geográfica es esencial para lograr esta interoperabilidad.

El desafío de las entidades actualmente es explotar los datos disponibles, a través del WPS se pueden analizar y procesar grandes cantidades de datos.

---

[26] Tomado y adaptado de https://en.wikipedia.org

Por estas razones se recomienda el uso del Servicio de Procesamiento Web (WPS) con el gran objetivo de estandarizar la gama de servicios de procesamiento geográfico en Internet en las entidades distritales que conforman la comunidad IDECA.

Instructivo

Esta sección contiene un paso a paso para la adaptación de WPS en su entidad.

2.1 PASO 1. ¿Su entidad tiene o tendrá el rol de publicador de servicios?

Formule la siguiente pregunta:

1. ¿Su Entidad requiere o requerirá publicar servicios de procesamiento interoperable tanto geográficos como de otras áreas de la ciencia o el conocimiento?

   Si es así continúe en el **PASO 3 "JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE WPS".**

   De no ser así, continúe con el **PASO 2 "¿SU ENTIDAD TIENE O TENDRÁ EL ROL DE CONSUMIDOR DE SERVICIOS?".**

2.2 PASO 2. ¿Su entidad tiene o tendrá el rol de consumidor de servicios?

Formule la siguiente pregunta:

1. ¿Su Entidad requiere o requerirá consumir servicios de procesamiento interoperable tanto geográficos como de otras áreas de la ciencia o el conocimiento?

   Si es así continúe en el **PASO 10 "CONSIDERACIONES SOBRE EL CLIENTE WPS".**

   De no ser así, es altamente probable que no se deba implementar WPS en su Entidad.

2.3 PASO 3. Justificación de la necesidad de WPS.

Para publicar un servicio de WPS, deberá publicar un servicio de geoprocesamiento con el recurso WPS habilitado. Formule las siguientes preguntas:

1. ¿Los servicios a procesar están fuertemente estandarizados?

✓ Si es así continúe en el **PASO 4 "VERIFIQUE LA EXISTENCIA DE UN SERVIDOR DE MAPAS".**

✗ De no ser así, continúe con la pregunta 2 pues WPS podría demorarse mucho tiempo en resolver estos servicios.

2. ¿Es importante o significativa una hipotética reducción de costos de licencias en los clientes en relación con el robustecimiento de los servidores para los servicios de su Entidad?

✓ Si es así continúe en el **PASO 4 "VERIFIQUE LA EXISTENCIA DE UN SERVIDOR DE MAPAS".**

✗ De no ser así, continúe con la pregunta 3.

3. ¿Las tareas que ejecutan los servicios son complejas y la mayor parte de este trabajo puede consumir horas en su proceso?

✓ Si es así continúe en el **PASO 4 "VERIFIQUE LA EXISTENCIA DE UN SERVIDOR DE MAPAS".**

✗ De no ser así, continúe con la pregunta 4.

4. ¿Es frecuente en el procesamiento remoto la implementación de nuevos algoritmos y códigos que están en desarrollo activo?

WPS es indicado cuando las nuevas versiones de versiones no requieren actualizaciones de software por parte de los usuarios finales. **Continúe en el PASO 4 "VERIFIQUE LA EXISTENCIA DE UN SERVIDOR DE MAPAS".**

De no ser así, continúe con la pregunta 5.

5. ¿Es factible almacenar los datos de entrada en el servidor, para que el cliente solo especifique la entrada particular que desea? Es decir, ¿el servidor puede ofrecer datos sin procesar o pre procesados?

WPS es indicado pues es particularmente útil para procesos que requieren datos en tiempo real. Continúe con el **PASO 4 "VERIFIQUE LA EXISTENCIA DE UN SERVIDOR DE MAPAS".**

De no ser así, continúe la pregunta 6.

6. ¿Sería útil armar varios servicios a través de un wrapper o envolvente en el que los metadatos de salida de un servicio sean reutilizados por otro servicio?

WPS es indicado para esta interoperabilidad. Continúe con el **PASO 4 "VERIFIQUE LA EXISTENCIA DE UN SERVIDOR DE MAPAS".**

De no ser así, continúe con la pregunta 7.

7. ¿Sería útil un servicio en el que se mejore la capacidad de respuesta del cliente, se reduzca el uso de recursos de red y se permita la implementación de infraestructuras de servidores de alto rendimiento?

Esto se puede lograr mediante la naturaleza asíncrona de WPS. Continúe con el **PASO 4 "VERIFIQUE LA EXISTENCIA DE UN SERVIDOR DE MAPAS".**

De no ser así, es altamente probable que no se deba implementar WPS en su Entidad.

2.4 PASO 4. Verifique la existencia de un servidor de mapas

¡Felicitaciones! Si usted se encuentra ubicado aquí, es porque la solución de Web Processing Service - WPS - es la mejor estrategia para la publicación de servicios interoperables en su entidad.

Indague si su entidad cuenta con un servidor de mapas o similar. Considere lo siguiente:

1. Los servidores de mapas pueden ser ArcGIS Server, GeoServer y MapServer.
2. Consulte en su entidad si en lugar de un servidor de mapas se menciona que hay servidores de mapeo web[27].
3. Una forma de apoyarse es consultar las secciones 1.4 y 1.6 previas de esta guía metodológica de ejemplos de implementación y desarrollos de WPS, busque allí si hay un producto o servicio con que su entidad cuente.
4. Si existe el servidor de mapas o similar, incluso más de uno, tome note de él/ellos.

   Continúe en el **PASO 5 "VALIDAR LAS VERSIONES DEL SERVIDOR DE MAPAS Y LA COMPATIBILIDAD".**

5. Si no existe el servidor de mapas: Acérquese a los profesionales relacionados con el área de infraestructura de datos espaciales de su entidad, es probable que allí se cuente con algún documento que contenga información del servidor de mapas.

   Si definitivamente no hay servidor de mapas o equivalente, es altamente probable que no haya forma de implementar WPS en su Entidad.

[27] De ahora en adelante la mención en este documento de "servidor de mapas" alude a un recurso de cómputo tipo servidor o alterno destinado al soporte de WPS en la infraestructura de una IDE.

2.5 PASO 5. Validar las versiones del servidor de mapas y la compatibilidad

Para realizar esta actividad involucre a los funcionarios administradores de infraestructura de los servidores de mapas, pues son los que conocen de los detalles configuración y, lo que es más importante, serán quienes tengan que hacer las adecuaciones necesarias. Los siguientes criterios ayudarán a validar la versión del servidor de mapas:

1. Utilice el prompt o línea de comandos del sistema operativo para ejecutar los comandos de versionamiento con miras a obtener la versión de software del servidor de mapas.

2. Acuda a la interfaz gráfica de administración del servidor para obtener de allí la versión de software del servidor de mapas.

3. De contar con un contrato de mantenimiento sobre el servidor de mapas, consulte con el proveedor respectivo y/o supervisor del contrato para averiguar la versión del servidor de software de mapas actual, si es la misma con respecto a la instalación inicial, si ha habido actualizaciones producto de mantenimientos preventivos o correctivos.

   Si cumple con los criterios anteriores, continúe con el numeral 4 de este paso.

   Si no cumple con los criterios anteriores, vuelva al **PASO 4**, numeral 2 para reevaluar de nuevo cuál producto de su Entidad sirve a la implementación de WPS.

   Si vuelve aquí de nuevo, alguien tiene que saber dentro de su entidad el nivel de software del servidor de mapas. Pregunte, indague con todas las personas que tienen que ver con la infraestructura de datos espaciales IDE de su entidad y una vez obtenga la información continúe con el numeral 4 de este paso.

4. Verifique la compatibilidad de la versión del servidor de mapas en relación con WPS. Indague con los administradores de la IDE de la entidad o busque en internet de acuerdo con la versión del servidor de mapas.

Si es compatible, continúe con el **PASO 6 "ESCOGER ENTRE MÁS DE UN SERVIDOR DE MAPAS".**

Si no es compatible, es altamente improbable la implementación de WPS en su entidad. Sin embargo, antes de parar del todo, vaya al **PASO 6 "ESCOGER ENTRE MÁS DE UN SERVIDOR DE MAPAS",** específicamente al numeral 4.

2.6 PASO 6. ¿Su entidad tiene o tendrá el rol de consumidor de servicios?

Hay entidades que suelen contar con más de un servidor de mapas. Entonces, ¿cuál debería escogerse para la adaptación de WPS? Considere lo siguiente:

1. Evalúe cuáles serían los servidores de mapas o soluciones candidat@s a implementar WPS.

   Si solo hay uno, continúe con el **PASO 7 "INVESTIGACIÓN ADICIONAL SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN".**

2. Evalúe con el personal técnico que administra los servidores de mapas, cuál de estos tiene menos demanda y está más libre a nivel de recursos principalmente en cuanto a servicios, aunque sin descartar la memoria, CPU, disco duro o almacenamiento.

3. Sobre ese servidor candidato, busque en internet si hay issues o problemas no solucionados que relacionen al servidor con WPS.

   Si no hay ningún inconveniente abierto, continúe con el **PASO 7 "INVESTIGACIÓN ADICIONAL SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN".**

   Si hay algún inconveniente abierto, vuelva al numeral 2 de este **PASO** y seleccione otro servidor. De no haber más servidores alternos pase al numeral 4.

4. Si persiste el estado de un caso abierto con problema de implementar WPS en el servidor seleccionado, documente en idioma inglés y envíe su reclamo al email de atención al cliente o de soporte del fabricante del servidor seleccionado.

   Otra forma puede ser acudir a la página de comentarios del propio estándar WPS donde puede documentar su problema solicitando información para ser orientado en su búsqueda de recursos de consulta en internet para solucionar el problema o redirigido al fabricante que dé soporte al servidor para resolver su solicitud.

   Esto se puede hacer en la siguiente dirección: solicitudes@opengeospatial.org, luego de enviar su misiva, espere por la respuesta. Evalúe mientras tanto si esto es una camisa de fuerza o un error crítico o que en realidad aplica a la infraestructura IDE de su entidad.

   Si el error no es crítico o no aplica a su IDE, continúe con el **PASO 7 "INVESTIGACIÓN ADICIONAL SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN".**

   Si el error es crítico y aplica a su IDE, espere por la respuesta desde los sistemas de respuesta mencionados y hasta tanto no se dé una solución, no siga con la implementación.

   Si no recibe respuesta o la respuesta es negativa en cuanto a solucionar el issue o problema de WPS relacionado con el servidor, es altamente improbable una implementación satisfactoria de WPS en su entidad.

   Si recibe una respuesta afirmativa, tome nota de los requisitos de la solución, transmítalos al administrador del servidor de mapas teniendo en cuenta el impacto colateral con otros servicios, las ventanas de mantenimiento para la actualización (p.ej. la aplicación de parches) hasta que finalmente se establezca la solución en el ambiente respectivo en que se encuentre la implementación, pudiendo ser este desarrollo, pruebas, auditoría o producción.
   De no estar en este último, tenga presente la solución para llevarla a cabo cuando se entre a producción.
   Continúe con el **PASO 7 "INVESTIGACIÓN ADICIONAL SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN".**

2.7 PASO 7. Investigación adicional sobre la implementación

Indague sobre los siguientes detalles, los cuales lo orientarán en su decisión sobre la estrategia para la implementación de WPS:

1. Evalúe si en el servidor de mapas escogido para la implementación, es más factible una arquitectura SOA en comparación con REST. Apóyese en el arquitecto de sistema de su Entidad. El documento "El papel del estándar WPS en la arquitectura orientada a servicios en SIG"[28] cita la siguiente explicación:

   "Desde un punto de vista técnico los servicios web pueden ser implementados de varias maneras. Dos de los tipos de servicios más usados actualmente son los servicios SOA (Service-Oriented Architecture), cuyo diseño implica un acoplamiento estrecho (utilizando XML como formato de intercambio de datos) y los servicios REST (REpresentational State Transfer) con un acoplamiento flexible, estos últimos más parecidos a la navegación web mediante enlaces ya que el cliente interactúa directamente con los recursos.

   SOA es más adecuado para la interconexión con otros servicios mientras que REST se adapta mejor para utilizarlos directamente desde una aplicación web, facilitando su uso (Jendrock et al., 2012). Pero ¿qué sucede con WPS? En el ámbito geoespacial se ha utilizado comúnmente el estilo SOA (Yang et al., 2010) y WPS no es una excepción. En cuanto a REST, WPS no cumple completamente con todas las características propias de esta arquitectura (Granell et al., 2012). Por tanto, existen deficiencias tecnológicas en el estándar WPS si se pretende utilizar el estilo REST en vez de SOA".

   Sin embargo, hay que notar que la actualización de la versión 2.0 de WPS fue publicada en 2015 con la novedad de la inclusión del soporte sobre la arquitectura REST, por lo tanto, es probable que la anterior afirmación del artículo que fue publicado en el 2012, no aplique sobre la última versión del estándar.

[28] Adaptado de "El papel del estándar WPS en la arquitectura orientada a servicios en SIG", http://www.age-geografia.es/tig/2012_Madrid/ponencia4/Bosque,J_final.pdf

2. Tenga presente con cuál lenguaje de programación se siente más a gusto el grupo de desarrolladores de la entidad. Se conoce de implementaciones tanto en Java como en Phyton que pueden adecuarse a las arquitecturas SOA y REST previamente citadas. Este dato le afirmará en el proceso de elección del Servidor de Mapas más indicado para la implementación del estándar WPS.

3. Luego de elegidos el servidor de mapas y el software a implementar, evalúe la compatibilidad de estos con el servidor web donde se publicarán los servicios.

4. También hay que hacer el ejercicio de imaginar, desde el lado del cliente, cómo se van a instanciar los servicios. Las peticiones desde la barra de direcciones de un browser web no suelen ser la forma más fácil para acceder a los servicios. Para hacer la interfaz de usuario amigable se acostumbran a utilizar APIs (Application Programming Interface).

   El uso de una API para la publicación de servicios WPS, ofrece archivos de contenido completo de mapas base, mapas de destino y las herramientas de análisis con la ventaja de que los usuarios no tienen que instalar software específico en su equipo para llamar los servicios.

   Pondere estos cuatro aspectos y de ser necesario vuelva al **PASO 6 "ESCOGER ENTRE MÁS DE UN SERVIDOR DE MAPAS"**. Cuando tenga lista su decisión, siga con el **PASO 8 "CONFIGURACIONES DEL SERVIDOR DE MAPAS".**

2.8 PASO 8. Configuraciones del servidor de mapas

Para la implementación de la publicación de un servicio a través de WPS en el servidor seleccionado, es altamente posible que tenga que realizar actualizaciones tales como niveles de software o sistema operativo. Considere lo siguiente:

1. Junto con el arquitecto de sistema de su entidad y el administrador del servidor GIS, defina la arquitectura de servicios web en su identidad, identifique los componentes funcionales y establezca las relaciones entre esos componentes para dar cabida a las propiedades deseadas que den cumplimiento a sus necesidades de publicación de un WPS Web

Processing Service[29]. En este documento se menciona la orquestación más no la coreografía, hay que tener en cuenta si habrá un servicio director de orquesta o si todos los servicios colaboran y participan.

2. Consulte la documentación del servidor para averiguar qué requisitos son necesarios para instalar WPS.

3. Actualice la versión del software del servidor si es necesaria para instalar o activar WPS.

4. Verifique qué servicios o módulos se necesitan para la instalación. Por ejemplo, algunos servidores Windows pueden instalarse con PyWPS[30].

5. En el caso de ArcGIS, partir de la documentación que se cita en su página web[31].

6. Para los servidores de la Open Source Geospatial Foundation, ver la parte de implementación para los servidores de propósito específico de WPS, PyWPS en Linux[32] y ZOO-Project[33].

Una vez hechas todas las adecuaciones, continúe con el **PASO 9 "DESPLIEGUE DE UN SERVICIO WPS".**

[29] Tocante a la arquitectura de servicios web, apóyese y trate de dar cumplimiento a lo referido en el sitio https://www.w3.org/TR/ws-arch/
[30] Ver en la referencia "Implementing the WPS Standard", la guía de PyWPS está en el anexo o sección I.
[31] Ver en la referencia "WPS Services", http://enterprise.arcgis.com/es/server/latest/publish-services/windows/wps-services.htm
[32] http://pywps.org/
[33] http://zoo-project.org/

2.9 PASO 9. Despliegue de un servicio WPS

Ahora viene la fase de despliegue del servicio. Ejecute las siguientes tareas:

1. Determine la URL a publicar a través del servicio.

   La URL es única y se utiliza para identificar el servicio y el lugar dónde será localizada o publicada. Considere si lo hará con un método tipo HTTP GET o HTTP POST.
   Ver en la sección de referencia "OGC Web Processing Service (OGC WPS)".

2. En su servidor prepare el script de despliegue. Este es usado para determinar los pasos del despliegue. Aunque es diferente para cada servidor de aplicaciones, la mayoría de ellos incluyen la creación de un directorio, la copia de archivos y el reinicio del servidor.

3. Despliegue el servicio web a través de la ejecución del script de despliegue preparado.

4. Genere un archivo WSDL. El archivo WSDL es necesario después del despliegue exitoso del web service para describir las funciones suministradas por este. El WSDL puede ser creado manualmente en la mayoría de los servidores de aplicaciones, lo cual hará que se genere este archivo automáticamente después del despliegue.

   Consulte en la sección de referencia "Web Service Implementation Methodology".

   Una vez hechas todas las adecuaciones, continúe con el PASO 10 "CONSIDERACIONES SOBRE EL CLIENTE WPS".

2.10 PASO 10. Consideraciones sobre el cliente WPS

Si usted se encuentra ubicado aquí, es porque hará las veces de cliente de servicios WPS.

Ahora que ya dispone de un servicio a consultar, haya sido este publicado al interior de su entidad desde fuera de su entidad, hay que disponer de un cliente para consultar o consumir los servicios. Formule estas preguntas:

5. ¿El servicio publicado puede ser consultado simplemente a través de un navegador web?

   Si es así, basta con que simplemente haga los chequeos respectivos del tipo de navegador y sus versiones y ya podría consultar los servicios.

   Si no es así, hay clientes de terceros adicionales disponibles para utilizar los servicios WPS. Indague con quien publica el servicio si le puede suministrar un cliente específico de acuerdo con el servidor de mapas donde publicó el servicio.
   Si no se le suministra este cliente, trate de descargar los siguientes clientes reconocidos consultando las bibliotecas y recursos en general que se necesiten para ser implementados: 52north, uDig, OpenLayers y ZOO. Apóyese en la sección 1.6 previa de este documento.

6. Para consumir un servicio WPS, es necesario conocer detalles sobre la dirección URL pues las solicitudes pueden ser HTTP GET o HTTP POST, esto es a través de una codificación utilizando pares clave-valor (KVP) o una carga útil XML.

   Verifique si el cliente soporta los dos tipos de peticiones y cuál de ellas es la que acepta el servidor que publica los servicios WPS. Para detalles técnicos de cómo se diferencia una y otra, aquí se cita[34] una fuente para aclarar esos conceptos.

7. Siga con el **PASO 11 "PRUEBAS DE CUMPLIMIENTO DE WPS".**

2.11 PASO 11. Pruebas de cumplimiento de WPS

Hay que probar si el llamado de los servicios está acorde con el estándar. Considere lo siguiente:

[34] Ver https://pywps.readthedocs.io/en/master/wps.html

1. Las características de WPS son que sea interoperable, escalable y seguro. En el marco del entorno de pruebas, consuma servicios con el cliente y pruebe que estas condiciones se cumplan.

    a. Para el caso de la interoperabilidad los diversos vendedores que implementan el estándar pueden interpretar y compilarlo de forma diferente. Organismos tales como el denominado "WS-I Testing Tools Working Group", han tomado el liderazgo mediante esfuerzos que buscan el cumplimiento en general de la estandarización de perfiles básicos y minimización de incompatibilidades[35].

    Ellos tienen herramientas o kits en los cuales se puede tener apoyo para ejecutar pruebas específicas de interoperabilidad, son los más aceptados en la industria, aunque puede decirse que es una condición Sine qua non. Ver en la sección de referencia "Web application for interoperability testing of web services".

    b. Para el caso de la escalabilidad, esta tiene que ver con la congestión de la red creada por los servicios web como principal contribuyente al rendimiento lento de los servicios web. La latencia de la red no solo afecta la mensajería entre las solicitudes y los servicios web, sino también los protocolos de descripción y descubrimiento de servicios que preceden a esos intercambios de mensajes.

    El efecto acumulativo de estos retrasos puede degradar seriamente el rendimiento de los servicios web. Por lo tanto, es necesario realizar una prueba de rendimiento en los servicios web antes de que se implementen para su funcionamiento, y luego monitorear los servicios web para determinar si pueden cumplir con los acuerdos de nivel de servicio. Verifique la funcionalidad del sistema y el tiempo de respuesta bajo diferentes grados de aumento de carga sobre los servicios.

    c. En cuanto a la seguridad de los servicios, estos presentan problemas de dicha índole específicos en privacidad, integridad de mensajes, autenticación y autorización. Se deben realizar pruebas para garantizar que se cumplan estos requisitos de seguridad.

[35] Ver http://www.ws-i.org/deliverables/workinggroup.aspx?wg=basicprofile

Sin embargo, los esquemas de seguridad podrían complicar el proceso de prueba y depuración de la funcionalidad básica del servicio web. Por ejemplo, los monitores no intrusivos a menudo se usan en pruebas funcionales, pero el tráfico cifrado presenta una complicación obvia para este tipo de prueba.

2. En cuanto al alcance y la compatibilidad, los requisitos mínimos de cumplimiento de un web processing service se soportan las siguientes tres funciones, las cuales deben verificarse en el ciclo de un llamado a un servicio WPS:

    a. Solicitud de metadatos acerca del servicio (***GetCapabilities***).

    b. Solicitud de información detallada sobre los procesos que se pueden ejecutar en el servicio (***DescribeProcess***).

    c. Solicitud de ejecución de un proceso implementado por el servicio WPS (***Execute***).

    Para probar estas solicitudes, sin que haya dependencias de hardware o infraestructura, la misma OGC suministra un vínculo[36] para la ejecución de unas pruebas de cumplimiento de dichas funcionalidades básicas.

3. Continúe con el **PASO 12 "RETROALIMENTE SU EXPERIENCIA".**

2.12 PASO 12. Retroalimente su experiencia

Luego de surtir el tránsito de WPS en su entidad a través de las fases de desarrollo, pruebas y producción, espere por un tiempo razonable luego del inicio de esta última, y acorde con la experiencia de la implementación de WPS con los usuarios, remita sus comentarios a ideca@catastrobogota.gov.co

En cuanto a la información básica a retroalimentar favor diligencie el formato del **ANEXO A "EVALUACIÓN DE CONFORMIDAD DEL ESTÁNDAR WPS".**

[36] http://opengeospatial.github.io/ets-wps10/

Referencias

Automation of data processing in the network of geospatial web services. Recuperado de http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:831348/FULLTEXT01

Design and Implementation of two Software Frameworks for OGC Web Processing Service Development. Recuperado de https://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2009/html/refer/3_6.pdf

El papel del estándar WPS en la arquitectura orientada a servicios en SIG. Recuperado de http://www.age-geografia.es/tig/2012_Madrid/ponencia4/Bosque,J_final.pdf

Evaluation and Implementation of the OGC Web Processing Service for Use in Client-Side GIS. Recuperado de https://link.springer.com/article/10.1007/s10707-008-0048-1

Implantation of OGC geoprocessing services for Geoscience. Recuperado de https://idee.es/resources/presentaciones/JIIDE11/Articulo-55.pdf

Implementing the WPS Standard. Recuperado de http://www.gdmc.nl/publications/2013/Implementing_WPS_Standard.pdf

OGC Web Processing Service (OGC WPS). Recuperado de https://pywps.readthedocs.io/en/master/wps.html

Open Tools for Integrating Geospatial Statistical Analysis into Spatial Data Infrastructures. Recuperado de https://www.unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/ge.58/2017/mtg3/S3_GRALER_2017-10-13_UNECE_Integrating_Stats_SDI_v3.pdf

Web application for interoperability testing of web services. Recuperado de https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/35738/1/Web%20application%20for%20interoperability%20testing%20of%20web%20services.pdf

Web Processing Service. Recuperado de https://www.opengeospatial.org/standards/wps

Web Processing Service (WPS) 1.0.0 Conformance Test Suite. Recuperado de http://opengeospatial.github.io/ets-wps10/

WPS Services. Recuperado de http://enterprise.arcgis.com/es/server/latest/publish-services/windows/wps-services.htm

Web Services Architecture. Recuperado de https://www.w3.org/TR/ws-arch/

Web Service Implementation Methodology. Recuperado de https://www.oasis-open.org/committees/download.php/13420/fwsi-im-1.0-guidlines-doc-wd-publicReviewDraft.htm

ANEXO A. Evaluación de conformidad del estándar WPS

El siguiente formato le va a ayudar a determinar en qué nivel se encuentra el software de WPS implementado en su entidad. Por favor diligéncielo anotando tan solo una X o un símbolo ✓ en la columna "Cumple" y hágalo llegar a ideca@catastrobogota.gov.co

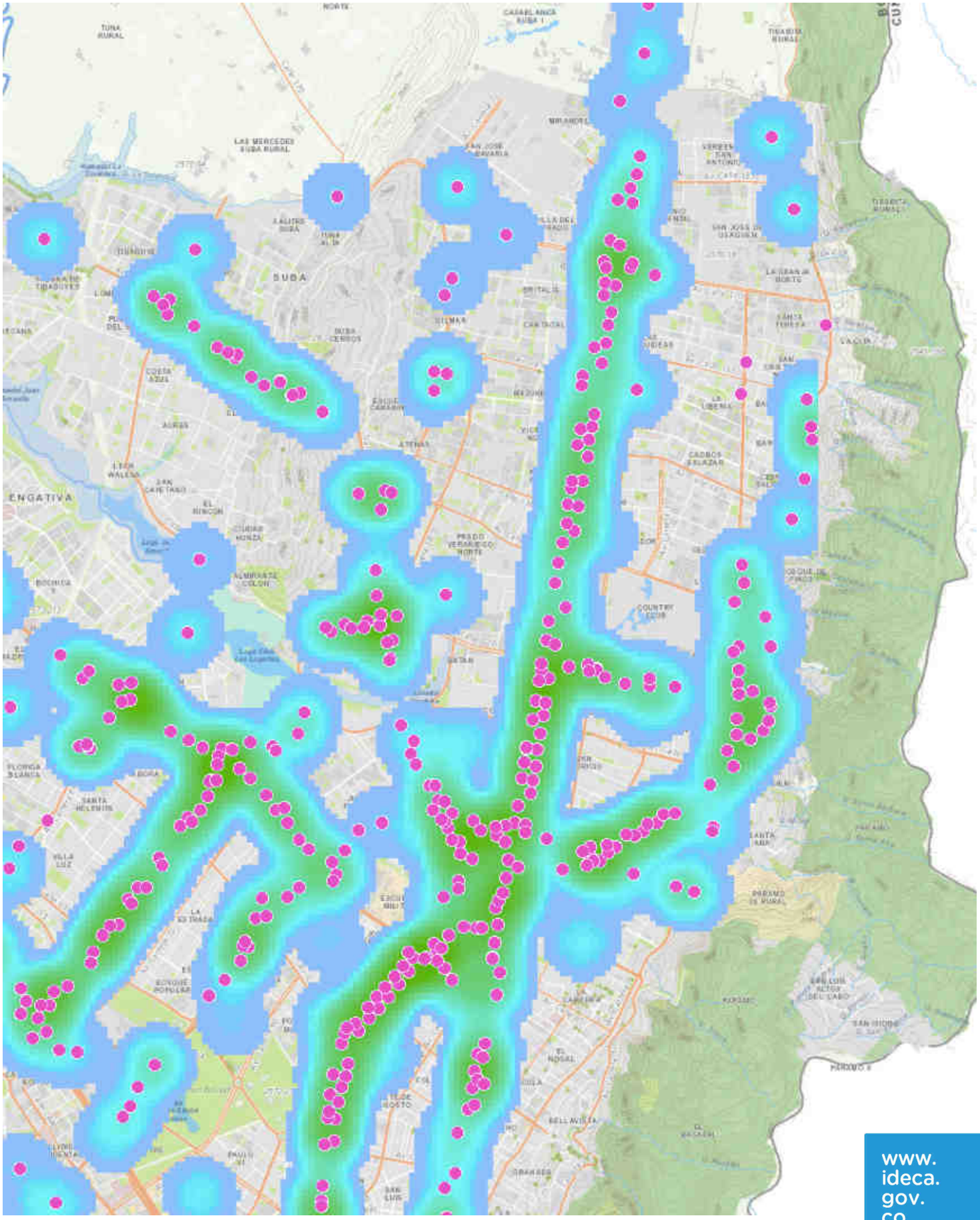
TENGA EN CUENTA

Para diligenciar esta tabla:

- Usted debió haber leído y aplicado el **PASO 11 "PRUEBAS DE CUMPLIMIENTO DE WPS".**
- Previamente consulte y tenga clara las guías originales en idioma inglés:
  https://www.opengeospatial.org/standards/wps
  http://opengeospatial.github.io/ets-wps10/

TA Tabla A. Conformidad del estándar WPS

Elemento	Sub elemento	Cumple
Interoperabilidad		
Escalabilidad		
Seguridad	Confidencialidad	
	Integridad	
	Disponibilidad	
Funcionalidad	GetCaptabilites	
	DescribeProcess	
	Execute	



www.
ideca.
gov.
co

Latitud: 4.603557, Longitud: -74.094105

Bogotá, Cundinamarca, Colombia.