

## METODOLOGÍA PARA EVALUAR LA USABILIDAD DEL VISUALIZADOR DE MAPAS DEL GEOPORTAL IDE DE ECUADOR

MARIA ESTER GONZALEZ-CAMPOS<sup>1</sup>, MIGUEL ÁNGEL BERNABÉ-POVEDA<sup>2</sup>,  
MARIA FERNANDA LEON PAZMIÑO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dpto. de Cs. Geodésicas y Geomática. Universidad de Concepción. Juan Antonio Coloma  
0201, Los Ángeles, Chile

[mariaesgonzalez@udec.cl](mailto:mariaesgonzalez@udec.cl)

<sup>2</sup>Dpto. de Ingeniería Topográfica y Cartografía. Universidad Politécnica de Madrid. Calle  
Mercator 1, Madrid, España

[ma.bernabe@upm.es](mailto:ma.bernabe@upm.es)

<sup>3</sup>Instituto Geográfico Militar. Av. Seniergues E4-676 y Gral., Telmo Paz y Mino, Quito,  
Ecuador

[fernanda.leon@mail.igm.gob.ec](mailto:fernanda.leon@mail.igm.gob.ec)

### RESUMEN

Las Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), se hacen visibles a través de los denominados geoportales IDE. Sin embargo, el diseño del interfaz que presentan suele no responder a las necesidades de los distintos perfiles de usuarios, lo que determina que sean subutilizados. Un problema detectado, reside en la falta de usabilidad (eficacia, eficiencia y satisfacción) que presentan los geoportales. Este trabajo ofrece los resultados de la aplicación de una prueba de usabilidad en el visualizador de mapas del geoportal IDE del Instituto Geográfico Militar de Ecuador. Se utilizó una metodología basada en tareas y se aplicó a usuarios habituales de información geográfica, obteniéndose las medidas de eficacia y eficiencia. La medida de satisfacción se obtuvo a partir de la adaptación y aplicación del cuestionario SUS (*System Usability Scale*). Los resultados obtenidos evidencian dificultades en los usuarios que participaron en la prueba, para acceder a la información que ofrece el geoportal IDE y en particular en el visualizador de mapas.

Palabras clave: Visualizador de mapas, Geoportales, Usabilidad, Infraestructura de Datos Espaciales (IDE)

### METHODOLOGY TO EVALUATE THE USABILITY OF THE MAPS VIEWER OF THE ECUADORIAN SDI GEOPORTAL

### ABSTRACT

Spatial Data Infrastructures (SDI) become visible through SDI geo-portals. However, their interface design does not usually meet the needs of the different users'

Recibido: 06/10/2016

Aceptada versión definitiva: 22/06/2017

Editor al cargo: Dr. Joan Masó

**Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)**

© Los autores  
[www.geofocus.org](http://www.geofocus.org)

profiles, which leads to the underuse of SDI platforms. The lack of usability (effectiveness, efficiency, and satisfaction) of geo-portals is one of the problems being detected. This paper presents the results of the application of a usability test in the map viewer of the Military Geographic Institute SDI geo-portal in Ecuador. A task-based methodology was used and it was applied to regular users of the geographic information. As a result, some measures of effectiveness and efficiency were obtained. The measure of satisfaction was obtained through the application of an adapted version of the SUS (System Usability Scale) questionnaire. The results show that the users who participated in the test had difficulties in accessing both the information provided by the SDI geo-portal and the map viewer.

Keywords: Map Visualizer, Geo-portals, Usability, Spatial Data Infrastructure (SDI)

## 1. Introducción:

La gran inversión económica que realizan los gobiernos en datos e información geográfica habrá tenido poca influencia en el desarrollo del país si esa información no es compartida por todos los agentes sociales interesados por medio de la creación de espacios con acceso ubicuo desde donde compartir y acceder a la misma. Esos espacios deben cumplir con ciertos requisitos de facilidad de uso, para que accedan todo tipo de usuarios, desde los más novatos a los más especializados. El principal espacio de acceso a los datos e información geográfica son los geoportales que representan la "puerta" de entrada de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) y a través de los cuales se ofrece a los usuarios una serie de servicios y aplicaciones. En estos geoportales IDE, una de las aplicaciones que permite una mayor interacción del usuario con la información geográfica es el denominado visualizador o visor de mapas. Mediante esta aplicación web, el usuario puede buscar, visualizar, seleccionar y superponer capas de información para crear mapas de acuerdo a sus necesidades y requerimientos y realizar distintos análisis geográficos.

Considerando el carácter interactivo del visualizador de mapas resulta fundamental que el mismo ofrezca las facilidades de uso necesarias para que los distintos usuarios puedan acceder a la información geográfica sin dificultades. Estas facilidades implican el cumplimiento de los mínimos parámetros de usabilidad entendiéndola como el "*grado en el que un producto puede ser usado por determinados usuarios para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico*" (ISO 9241-11:1998).

En este trabajo se presentan los resultados de la evaluación de la usabilidad del geoportal IDE del Instituto Geográfico Militar de Ecuador ([www.geoportaligm.gov.ec](http://www.geoportaligm.gov.ec)) y en particular de su visualizador de mapas (GeoVisualizador). Mediante la aplicación de una metodología basada en tareas a usuarios de información geográfica, se han obtenido resultados de los tres parámetros de la usabilidad: eficacia, eficiencia y satisfacción. A partir de los resultados, se extraen conclusiones orientadas a evidenciar la necesidad de mejorar la usabilidad del visualizador de los geoportales IDE, con el objetivo de facilitar el acceso y el uso de la información geográfica disponible en el mismo.

## 2. Geoportales IDE y Usabilidad

La información geográfica de un país y su rentabilidad como inversión pública toma su valor cuando es utilizada masivamente por los interesados: instituciones oficiales, organizaciones, empresas y particulares (Morera et al., 2013). La facilidad de acceso a esa información es una cuestión indiscutible en los actuales tiempos de inmediatez en los que el acceso a través de las redes está técnicamente solucionado. Por otra parte, se ha elevado la conciencia sobre el valor de la información geoespacial en la toma de decisiones territoriales y, para ello, el mantenimiento del nivel de actualización y confiabilidad será fundamental por parte de los gobiernos (UN-GGIM, 2013). En este contexto es necesario disponer de un lugar desde donde, no solo se acceda a los datos y a los geoservicios para visualizar la información existente y generar a partir de ella otra nueva, sino que sea de fácil uso incluso para los no expertos en información geográfica. Esas necesidades perentorias son las que impulsaron hace ya más de veinte años al establecimiento de las IDE, una herramienta imprescindible para la toma de decisiones territoriales (Abad et al., 2012) a la que se accede a través de un sitio web denominado "geoportal".

No encontramos una definición canónica de geoportal que esté globalmente aceptada, aunque hay trabajos que han buscado establecerla (Ash, 2009). El geoportal representa una "puerta de entrada" o "punto de partida" para acceder a los recursos relacionados con información geográfica o geoinformación (Tait, 2005; Bernard et al., 2005; Herold et al., 2016). Representa el intermediario entre los recursos geoespaciales y sus potenciales usuarios (Tang & Selwood, 2012) lo que implica que el geoportal debe responder a las necesidades de los usuarios específicos de ese servicio (Vockner et al., 2013).

La Directiva Europea Inspire, se refiere al geoportal como un sitio en Internet o equivalente que presta servicios de proveedor<sup>1</sup>. Esto obliga a los estados miembros de la Unión Europea a crear un servicio en Internet o similar que permita, tanto a expertos como a inexpertos en información geográfica, operar sobre los datos mediante una serie de servicios de localización, visualización, descarga, transformación y llamada a otros servicios<sup>2</sup> y específicamente afirma que "...*estos servicios deberán tener en cuenta los requisitos pertinentes de los usuarios y ser fáciles de utilizar y de acceso al público, vía Internet o cualquier otra forma de telecomunicación*"<sup>3</sup>.

Se deduce de las anteriores definiciones que el perfil de los usuarios que acceden a los geoportales es variado y por lo tanto las necesidades de uso y conocimientos serán muy distintas. Kormakova (2007) define tres perfiles de usuarios de los geoportales:

- Usuarios de perfil alto que gestionan datos, analizan y proporcionan los resultados de su trabajo a otros usuarios
- Usuarios de perfil medio con necesidades de información geográfica alcanzables con cierta facilidad
- Usuarios ocasionales (turistas, estudiantes, etc.) que necesitan funcionalidades básicas como visualizar una capa de datos, cambiar de escala, ejecutar consultas simples, imprimir o guardar la imagen.

<sup>1</sup> DIRECTIVA 2007/2/CE del Parlamento Europeo y Consejo. Capítulo I-Artículo 3-Apartado 8

<sup>2</sup> DIRECTIVA 2007/2/CE del Parlamento Europeo y Consejo. Capítulo I-Artículo 11-Apartado 1

<sup>3</sup> DIRECTIVA 2007/2/CE del Parlamento Europeo y Consejo. Capítulo I- Artículo 11

González-Campos, M. E., Bernabé-Poveda, M. Á. y León Pazmiño, M. F. (2017): “Metodología para evaluar la usabilidad del visualizador de mapas del geoportal IDE de Ecuador”, *GeoFocus (Artículos)*, n° 19, p. 109-127. ISSN: 1578-5157 <http://dx.doi.org/10.21138/GF.519>

En el mismo trabajo, Kormakova (2007) afirma que este grupo de usuarios ocasionales de los geoportales, son aquellos a los que no les importa saber ni lo que son las capas de información ni lo que son los diferentes tipos de archivos o su extensión. La realidad es que estos usuarios quieren ver un mapa sobre un tema concreto; están acostumbrado a navegar en *Google Maps* y a usar sus herramientas de zoom y desplazamiento; son usuarios ajenos a la importancia y al uso de los metadatos; manejan los visualizadores de mapas, aunque sean pocos los visualizadores que les permiten, de una manera sencilla, añadir capas y modificar su visualización.

Es importante poner el acento en que “*expertos e inexpertos en información geográfica*” deben poder hacer uso de un geoportal y que estos deberían ser “*fáciles de utilizar*”. Tellez (2009), indica que “*la usabilidad es crucial para los usuarios no profesionales*”. Tellez dedica un epígrafe completo a la mejora de la usabilidad para los ciudadanos, analizando los problemas que tanto usuarios profesionales como no profesionales tienen a la hora de entender la información. Estas cuestiones sobre la facilidad de uso de los geoportales son de aplicación para todos los perfiles de usuario incluidos los geoexpertos (He et al., 2012), pero deberían conformar un objetivo de primer orden en su diseño, fundamentalmente para aquellos usuarios de servicios críticos (bomberos, protección civil, emergencias médicas) que pueden pertenecer a alguno de los otros dos perfiles con menor experiencia en información geográfica. Sin embargo, aunque sobre los documentos oficiales relacionados con la visibilidad de las IDE, las relacionadas con la facilidad de uso son cuestiones de mucho interés, la realidad es que, en general, los geoportales no son muy usables, a pesar de las recomendaciones de organizaciones internacionales (Bernabé y Gonzalez, 2014 a-b).

La capacidad comunicativa del geoportal debe basarse en una gran facilidad de uso, de manera que cualquier usuario pueda encontrar la información que busca (Tang & Selwood, 2012), accediendo a las distintas aplicaciones disponibles en el mismo (visualizador de mapas, catálogo de metadatos, servicios de descarga, etc.) con eficacia, eficiencia y satisfacción, siguiendo las recomendaciones de la norma ISO 9241-11:1998. Estas recomendaciones, en el contexto de un geoportal se corresponderían con lo siguiente:

- Sería eficaz si el usuario logra realizar con exactitud y exhaustividad los objetivos planificados, por ejemplo, si logra encontrar la información geográfica que está buscando;
- sería eficiente si esos objetivos los logra utilizando pocos recursos en relación con la exactitud y exhaustividad que necesita, por ejemplo, si lo logra en poco tiempo;
- obteniendo de esta manera satisfacción al alcanzar su objetivo con eficacia y eficiencia.

### 3. El visualizar mapas del Geoportal IDE del IGM de Ecuador

El Geoportal del Instituto Geográfico Militar (IGM) de Ecuador (Figura 1), tiene como objetivo principal integrar a través de un sitio web en Internet los datos, metadatos, servicios y la información de tipo geográfico–cartográfico que se produce en la institución, facilitando a los usuarios la localización, y uso de los datos e información geográfica disponible. El Geoportal,

González-Campos, M. E., Bernabé-Poveda, M. Á. y León Pazmiño, M. F. (2017): "Metodología para evaluar la usabilidad del visualizador de mapas del geoportal IDE de Ecuador", *GeoFocus (Artículos)*, n° 19, p. 109-127. ISSN: 1578-5157 <http://dx.doi.org/10.21138/GF.519>

desarrollado con software libre<sup>4</sup> (Apache/Tomcat para el servidor web, *Geoserver* para el servicio de mapas, *Geonetwork* para los metadatos y *Postgres + Postgis* para la base de datos), dispone de los requerimientos básicos de una IDE, en cuanto a interoperabilidad y normas o estándares internacionales (ISO y OGC). Dispone de un visualizador de mapas (GeoVisualizador), de un Catálogo de Datos, permite el acceso a una serie de geoservicios (WMS, WFS, WCS, etc.) y ofrece una sección de Geodescargas (descargas de información geográfica y afines). Tiene además otros servicios como información sobre artículos de interés, noticias y herramientas para niños. (Figura 1).

El visualizador de mapas recibe la denominación de GeoVisualizador (Figura 2) proporcionado imágenes de la cartografía del país a una escala variable dependiente del zoom que el usuario realice. Dispone de una colección sencilla de herramientas de visualización (zoom+, zoom-, desplazamiento manual, centrar la imagen, medir longitudes y superficies, imprimir, etc.). También dispone de pestañas de acceso a los distintos componentes: metadatos, servicios, catálogo, etc. Ha sido desarrollado con *Openlayers*<sup>5</sup> y *GeoExt*<sup>6</sup>.



**Figura 1. Vista del Geoportal del IGM de Ecuador**

Fuente: <http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/>  
(Recuperado el 03 de octubre de 2016)

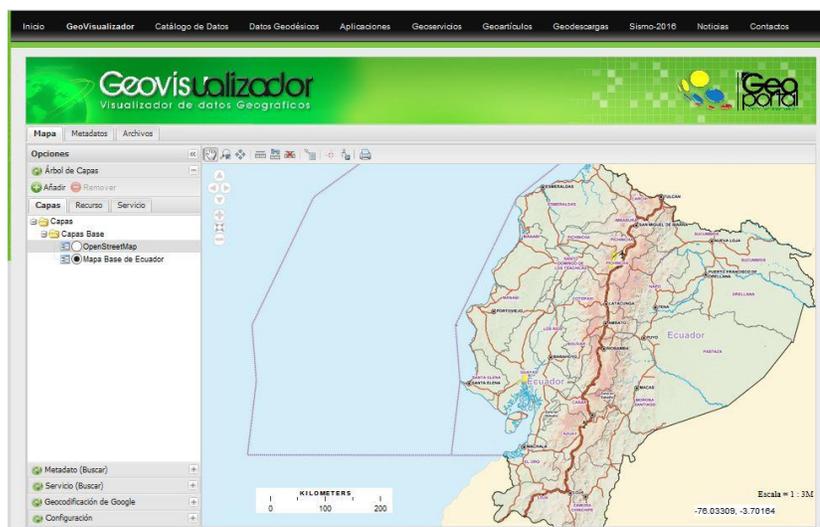
<sup>4</sup> Más información sobre software utilizados

<http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/index.php/descargas/software-de-descargas/>

<sup>5</sup> *Openlayers* <http://openlayers.org/two/A>

<sup>6</sup> *GeoExt* <http://geoext.org/>

González-Campos, M. E., Bernabé-Poveda, M. Á. y León Pazmiño, M. F. (2017): "Metodología para evaluar la usabilidad del visualizador de mapas del geoportal IDE de Ecuador", *GeoFocus (Artículos)*, n° 19, p. 109-127. ISSN: 1578-5157 <http://dx.doi.org/10.21138/GF.519>



**Figura 2. Vista del visualizador de mapas del Geoportal del IGM de Ecuador**

Fuente: <http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/index.php/visualizador/>

(Recuperado el 03 de octubre de 2016)

#### 4. Metodología para la evaluación de la usabilidad del visualizador

La metodología aplicada en la evaluación del geoportal IDE del Instituto Geográfico Militar de Ecuador se centró en la evaluación del visualizador de mapas. Esta metodología se definió en el marco del proyecto "Usabilidad de Geoportales IDE"<sup>7</sup>. La evaluación se basó en la aplicación de una prueba consistente en 10 tareas susceptibles de ser realizadas en cualquier visualizador de mapas de un geoportal IDE.

##### 4.1. Los participantes

La definición de la metodología basada en tareas requirió en primer lugar la selección del perfil de usuarios a la que se aplicaría la prueba de usabilidad. De los perfiles de usuarios posibles, según Kormakova (2007), ocasionales, medio y alto se seleccionó el perfil alto. A priori, para pertenecer a este perfil, los participantes de la prueba debían cumplir uno de los siguientes requisitos: trabajar en instituciones relacionadas con información geográfica y territorial o ser estudiantes de carreras relacionadas con información geográfica.

##### 4.2. Las tareas

Se definieron 10 tareas considerando el perfil de los participantes previamente indicado (perfil alto) tomando como referencia el *GeoTest (National Land Survey of Sweden- University of Gävle, 2012)* y considerando las cuatro operaciones mínimas que deben estar presentes en los geoportales según INSPIRE (INSPIRE, 2007/02/EC):

<sup>7</sup> Proyecto de Asistencia Técnica 2015, IPGH <http://comisiones.ipgh.org/CARTOGRAFIA/PAT2015.html>

González-Campos, M. E., Bernabé-Poveda, M. Á. y León Pazmiño, M. F. (2017): "Metodología para evaluar la usabilidad del visualizador de mapas del geoportal IDE de Ecuador", *GeoFocus (Artículos)*, n° 19, p. 109-127. ISSN: 1578-5157 <http://dx.doi.org/10.21138/GF.519>

---

- a) Visualización de mapas,
- b) Localización de datos y servicios,
- c) Descarga de conjuntos de datos y
- d) Procesamiento de los datos

A cada tarea se le asignó un tiempo que se determinó a partir de la experiencia de usuarios y se validó en una prueba piloto, realizada con 12 participantes, alumnos del Programa de Doctorado en Agrimensura de la Universidad Nacional de Catamarca (Argentina). También se comprobó, antes de realizar la prueba, que las capas de información requeridas estaban accesibles. Las tareas y los tiempos asignados a cada una se detallan a continuación:

1. Ingresar al sitio web de la IDE del Instituto Geográfico Militar de Ecuador (2 minutos)
2. Buscar y abrir el visualizador de mapas de la IDE (2 minutos)
3. Buscar la cartografía o mapa base del visualizador y activar la capa de Vías (3 minutos)
4. Visualizar un mapa que muestre las dos capas siguientes: Provincias y Poblados (5 minutos)
5. Visualizar la leyenda de una de las dos capas anteriores (2 minutos)
6. Realizar un "zoom +" e identificar la herramienta que permita saber la escala de visualización en la pantalla (2 minutos)
7. Medir una distancia AB (2 minutos)
8. Identificar una entidad geográfica (río, camino, carretera, población, etc.) y visualizar la información asociada a la misma. (2 minutos)
9. Añadir al visualizador de mapas un servicio de mapas (WMS) (5 minutos)
10. Guardar el mapa actual que se presenta en el visualizador, utilizando la opción "Imprimir" (2 minutos)

#### 4.3. Las herramientas

Los tiempos de las tareas, se registraron a través del temporizador de tareas *Task Timer*, una extensión de *Google Chrome*<sup>8</sup>. Complementariamente se utilizó un software de grabación-vídeo de pantalla para *screencasts*, con el objetivo de registrar a través de un vídeo todos los movimientos y acciones de los usuarios en la pantalla de la computadora.

El registro de los tiempos de cada tarea con *Task Timer*, permitió obtener información sobre la eficiencia. A través de los videos se obtuvo la información sobre la terminación de la tarea (bien o mal) que permitió obtener conclusiones sobre la eficacia, es decir, si el usuario había logrado el objetivo establecido.

#### 4.4. Cuestionario SUS

La metodología basada en tareas se complementó con la aplicación del cuestionario *System Usability Scale* (SUS) (Brooke, 1996) para obtener información sobre la medida de la satisfacción, un parámetro de la usabilidad que se complementa con las medidas de eficacia y eficiencia. El cuestionario SUS se modificó y adaptó a la prueba específica para evaluar el visualizador de mapas del geoportal IDE (Tabla 1). Este cuestionario conformado por 10 afirmaciones, de las cuales cinco están redactadas en positivo y otras cinco en negativo, pero que con posterioridad a la prueba se

---

<sup>8</sup> Task Timer <https://goo.gl/JrxN3O>

González-Campos, M. E., Bernabé-Poveda, M. Á. y León Pazmiño, M. F. (2017): "Metodología para evaluar la usabilidad del visualizador de mapas del geoportal IDE de Ecuador", *GeoFocus (Artículos)*, n° 19, p. 109-127. ISSN: 1578-5157 <http://dx.doi.org/10.21138/GF.519>

transforman las respuestas a positivo para obtener coherencia dentro del test, permiten obtener la medida de satisfacción en un rango de 0 a 100.

En el cuestionario SUS se utiliza una escala de actitudes de *tipo-Likert*, permitiendo calificar cada una de las afirmaciones del 1 al 5, según el grado de acuerdo e incluyendo una respuesta central de indecisión. El valor uno (1) se corresponde con el menor grado de acuerdo, mientras que al valor cinco (5) le corresponde el mayor grado de acuerdo con las afirmaciones que conforman el cuestionario.

**Tabla 1 Cuestionario SUS**

Versión SUS modificada/adaptada	Muy en desacuerdo = 1	2	3	4	Muy de acuerdo = 5
1. Me gustaría usar el geoportal IDE frecuentemente					
2. Encontré el visualizador del geoportal IDE innecesariamente complejo					
3. Pienso que el geoportal IDE fue fácil de usar					
4. Necesitaría el apoyo de un técnico para utilizar el geoportal IDE.					
5. Encontré que las diferentes funciones del geoportal IDE fueron bien entregadas (constituyen un todo)					
6. Pienso que había demasiadas inconsistencias en el geoportal IDE					
7. Imagino que la mayoría de las personas aprenderían a usar rápidamente el geoportal IDE.					
8. Encontré el geoportal IDE muy difícil de usar					
9. Me sentí muy cómodo usando el geoportal IDE					
10. Necesito aprender muchas cosas antes de utilizar el geoportal IDE					

Fuente: Adaptado de Brooke, 1996

#### 4.5. Aplicación de la prueba de usabilidad

Se desarrolló un *Manual de Procedimientos* con el objeto de indicar al coordinador de la de la prueba las pautas a considerar antes, durante y después de la misma. La interacción del coordinador con los participantes se realizó al inicio de la prueba, momento en el que se indicaron los objetivos, se explicaron las herramientas para el registro del tiempo y para la grabación de los procedimientos en pantalla. También se indicó que al finalizar las tareas los participantes deberían responder al cuestionario SUS disponible en el escritorio de cada computadora con un acceso directo a la URL.

El desarrollo de la prueba tuvo una duración máxima de 27 minutos, que se corresponde con el tiempo total asignado para las 10 tareas. A ese tiempo hay que sumar algunos minutos más para responder el cuestionario SUS.

Finalizadas las 10 tareas, los participantes procedieron a cerrar la aplicación que grababa sus procedimientos en pantallas y accedieron a la URL para responder el cuestionario SUS. Debemos mencionar que los participantes, conforme iban terminando las tareas, accedían al cuestionario sin esperar a que los demás participantes finalizaran o el coordinador interviniera.

## 5. Resultados y análisis

De acuerdo a los resultados obtenidos se presenta en primer lugar una breve caracterización de los participantes a partir de la información recogida en el cuestionario "*perfil de usuario*" que se aplicó al inicio de la prueba. En segundo lugar, se hace referencia al cumplimiento de las tareas definidas para la prueba de usabilidad del visualizador de mapas del geoportal IDE del IGM, y el tiempo utilizado para el desarrollo de las mismas por cada participante. Por último, se presentan los resultados de la encuesta SUS indicando las puntuaciones obtenidas.

### 5.1. Perfil de los participantes: caracterización.

Considerando la vinculación y trabajos conjuntos entre el Instituto Geográfico Militar y la carrera de Ingeniería Geográfica y del Medio Ambiente de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, la prueba de usabilidad para evaluar el visualizador de mapas del geoportal IDE del Instituto Geográfico Militar se aplicó a un total de 14 estudiantes de la mencionada carrera. La mayoría de los participantes eran alumnos avanzados de la carrera, encontrándose en el octavo y noveno semestre, a excepción de tres participantes que se encontraban en sexto semestre (la carrera tiene 10 semestres/5 años). Por lo tanto, este grupo respondía a uno de los requisitos de usuario alto: ser estudiantes de una carrera relacionada con información geográfica.

La caracterización del perfil de los participantes a partir de los resultados del cuestionario que se aplicó al inicio de la prueba, ofrece los siguientes resultados:

- 14 usuarios en total: 50 % de sexo femenino y 50 % de sexo masculino.
- La edad de los participantes se encuentra entre 21 y 26 años.
- Todos los participantes utilizan distintas aplicaciones o dispositivos para la obtención, tratamiento o gestión de datos geográficos. Se destaca que el 100 % de los usuarios utiliza *Google Earth* y navegadores GPS, mientras que el 78 % utiliza algún visualizador IDE.
- De los 14 usuarios, 12 conocen el geoportal de la IDE de Ecuador del Instituto Geográfico Militar. Sin embargo, uno de los que dice no conocer el geoportal del IGM ha respondido que utiliza el visualizador IDE. Por otra parte, dos usuarios afirman conocer el geoportal IDE pero no han utilizado el visualizador de mapas.

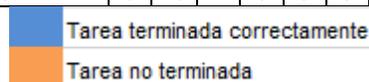
### 5.2. Tiempos y tareas

A partir de la revisión de cada uno de los videos que registraron el desarrollo de las tareas de cada uno de los participantes se determinó qué tareas se habían completado correctamente y cuáles no (Tabla 2).

González-Campos, M. E., Bernabé-Poveda, M. Á. y León Pazmiño, M. F. (2017): "Metodología para evaluar la usabilidad del visualizador de mapas del geoportail IDE de Ecuador", *GeoFocus (Artículos)*, n° 19, p. 109-127. ISSN: 1578-5157 <http://dx.doi.org/10.21138/GF.519>

**Tabla 2 Tarea terminada/No terminada por participante.**

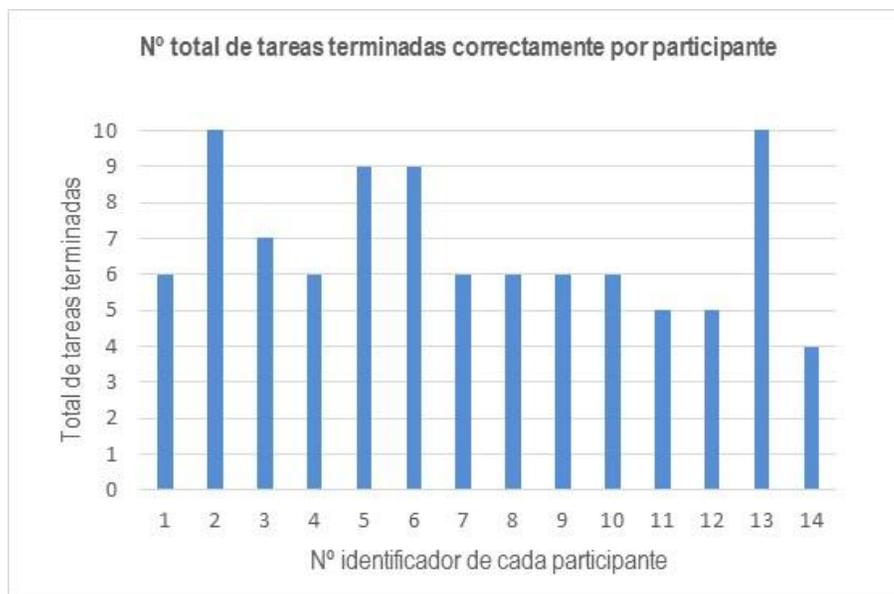
N° identificador de cada participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Tareas</b>														
1. Ingresar al sitio web de la IDE del país	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2. Buscar y abrir el visualizador de mapas de la IDE del país	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3. Buscar la cartografía o mapa base del visualizador y activar la capa de Vías	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4. Visualizar un mapa que muestre las dos capas siguientes: provincias y poblados	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5. Visualizar la leyenda de una de las dos capas anteriores	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6. Realizar un "zoom +" e identificar la herramienta que permita saber la escala de visualización en la pantalla	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7. Medir una distancia AB	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
8. Identificar una entidad geográfica (río, camino, carretera, población, etc.) y visualizar la información asociada a la misma.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
9. Añadir/Agregar al visualizador de la IDE un servicio de mapas (WMS)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
10. Guardar el mapa actual que se presenta en el visualizador, utilizando algunas de las siguientes opciones que se encuentran disponibles: Imprimir mapa/Guardar imagen/Guarda link para recuperar o compartir el mapa	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Total/Tareas terminadas correctamente</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>5</b>



Fuente: Elaboración propia.

De los 14 participantes que realizaron la prueba solamente dos completaron correctamente las 10 tareas. Otros dos participantes completaron correctamente 9 de las 10 tareas, mientras que los restantes completaron entre 5 y 7 tareas. (Figura 3)

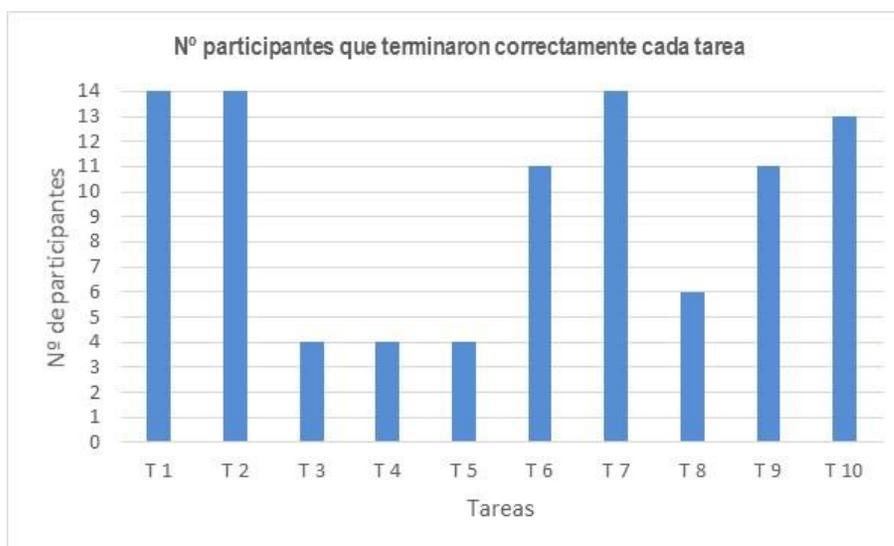
González-Campos, M. E., Bernabé-Poveda, M. Á. y León Pazmiño, M. F. (2017): "Metodología para evaluar la usabilidad del visualizador de mapas del geoportail IDE de Ecuador", *GeoFocus (Artículos)*, n° 19, p. 109-127. ISSN: 1578-5157 <http://dx.doi.org/10.21138/GF.519>



**Figura 3. Tareas terminadas correctamente por participante**

Fuente: Elaboración propia

De las 10 tareas definidas, las tareas 3, 4 y 5 son las que más fracaso acusaron como se observa en la Figura 4.



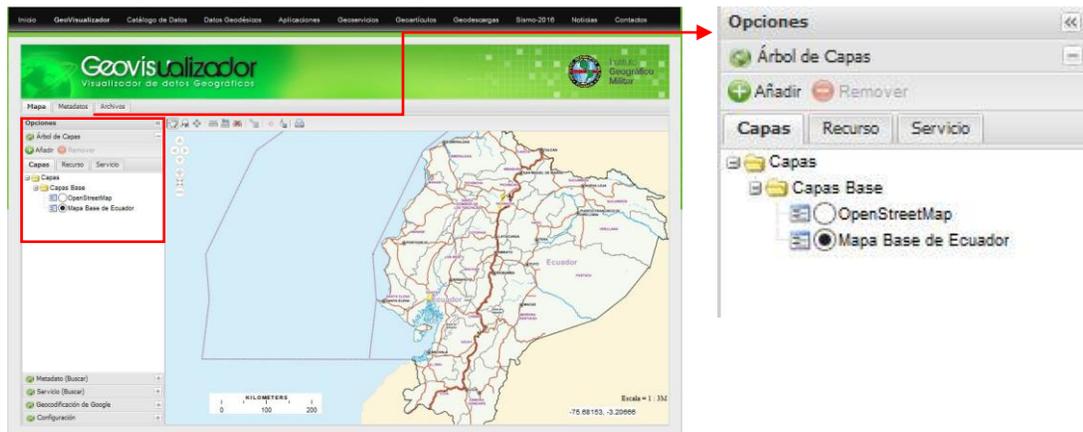
**Figura 4. Tareas terminadas correctamente por número de participantes**

Fuente: Elaboración propia

Las dificultades presentadas de forma continuada en el desarrollo de las tareas 3, 4 y 5 se debe a que si el participante no realizaba la tarea 3 (*Buscar la cartografía o mapa base de visualizador y activar la capa de Vía*), no podía continuar con la tarea 4 y 5.

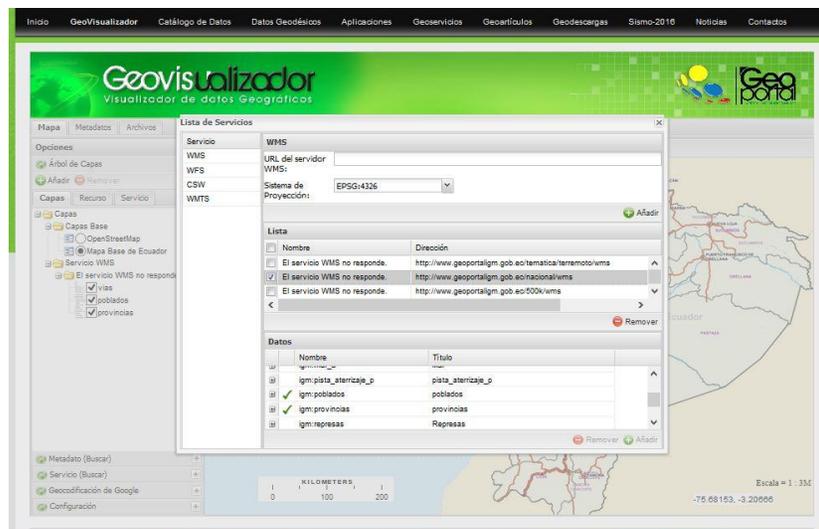
González-Campos, M. E., Bernabé-Poveda, M. Á. y León Pazmiño, M. F. (2017): "Metodología para evaluar la usabilidad del visualizador de mapas del geoportal IDE de Ecuador", *GeoFocus (Artículos)*, n° 19, p. 109-127. ISSN: 1578-5157 <http://dx.doi.org/10.21138/GF.519>

A partir de la revisión de los videos que recogieron todas las acciones de los usuarios durante la prueba se pudo observar que la dificultad de los usuarios para realizar las tareas 3 y 4 se debió principalmente a que las capas de información solicitadas (vías, provincias y poblados) no se encontraban visibles por defecto en el "Árbol de capas" del visualizador (Figura 4). Estas capas consideradas base o fundamentales deberían incluirse por defecto en el "Árbol de capas", pero sin embargo la única opción disponible para añadirlas es accediendo a la pestaña "Añadir" y luego seleccionar de una lista los servicios que la proporcionan (Figura 5).



**Figura 4. "Árbol de capas" del visualizador del IGM de Ecuador**

Fuente: <http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/index.php/visualizador/>  
(Recuperado el 03 de octubre de 2016)



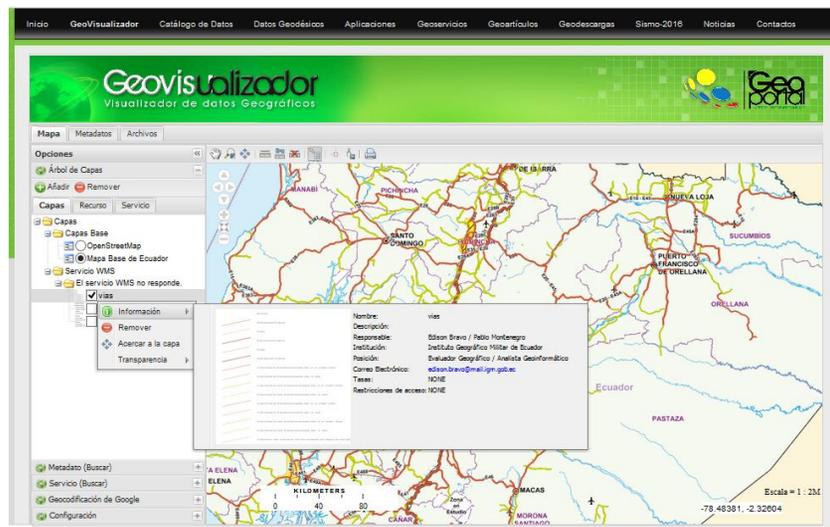
**Figura 5. Añadir capas a través de una lista de servicios**

Fuente: <http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/index.php/visualizador/>  
(Recuperado el 03 de octubre de 2016)

Los usuarios que no realizaron correctamente las tareas 3 y 4, tampoco podían realizar la tarea 5 (*Visualizar la leyenda de una de las dos capas anteriores*). Por otra parte, la ubicación

González-Campos, M. E., Bernabé-Poveda, M. Á. y León Pazmiño, M. F. (2017): “Metodología para evaluar la usabilidad del visualizador de mapas del geoportal IDE de Ecuador”, *GeoFocus (Artículos)*, n° 19, p. 109-127. ISSN: 1578-5157 <http://dx.doi.org/10.21138/GF.519>

de la leyenda no es muy clara y no se evidencia a simple vista. Para acceder a la leyenda hay que hacer “clic” alrededor de la capa añadida y se desplegará una ventana con la misma (Figura 6). Además, la leyenda se presenta identificada con la “i” ampliamente aceptada como “Información” resultando equívoca y difícil de localizar (botón secundario sobre el nombre de la capa).

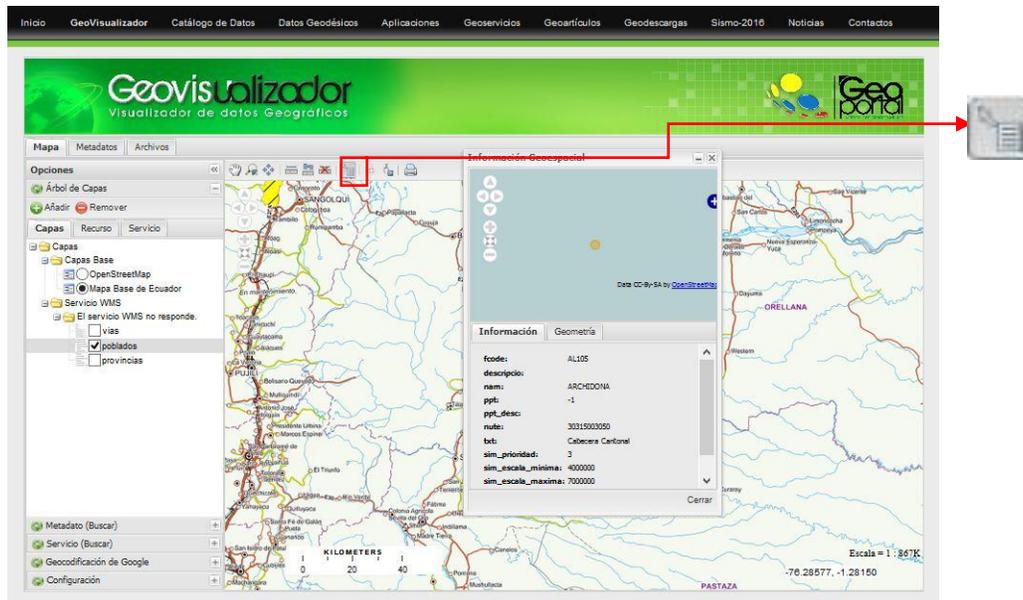


**Figura 6. Ubicación de la leyenda de una capa de información**

Fuente: <http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/index.php/visualizador/>  
(Recuperado el 03 de octubre de 2016)

En la tarea 8 (*Identificar una entidad geográfica -río, camino, carretera, población, etc.- y visualizar la información asociada a la misma*) también se registraron dificultades. De los 14 usuarios sólo seis lograron realizarla correctamente. Esta tarea implicaba utilizar la herramienta “Información”, que como ya se ha indicado, se visualiza con un icono cuyo significado no es claro e intuitivo para representar la acción requerida, necesitando ubicar el cursor sobre el icono para obtener la referencia de su función. Por otra parte, es también necesario que la capa que contiene la entidad a consultar se encuentre activada en el “Árbol de capas”. Finalmente, el mapa debe visualizarse a una escala mayor, de manera que pueda verse más claramente su toponimia y simbología (Figura 7)

González-Campos, M. E., Bernabé-Poveda, M. Á. y León Pazmiño, M. F. (2017): "Metodología para evaluar la usabilidad del visualizador de mapas del geoportal IDE de Ecuador", *GeoFocus (Artículos)*, n° 19, p. 109-127. ISSN: 1578-5157 <http://dx.doi.org/10.21138/GF.519>



**Figura 7. Vista de ubicación de la herramienta “Información” con una entidad consultada**

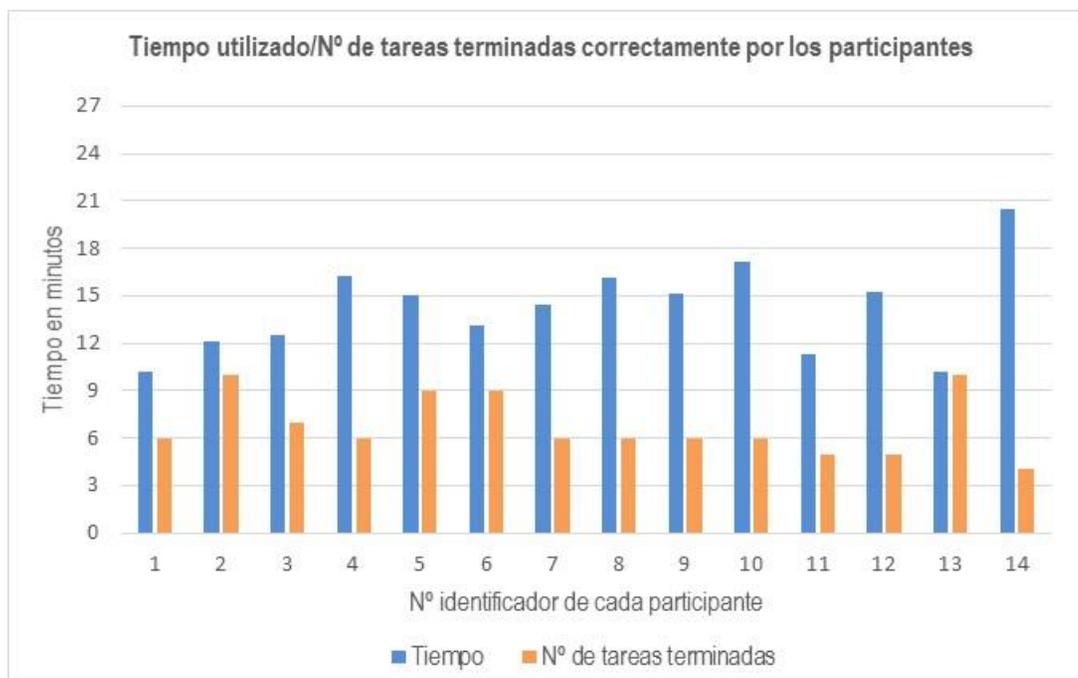
Fuente: <http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/index.php/visualizador/>  
(Recuperado el 03 de octubre de 2016)

La tarea 9 (Añadir/Agregar al visualizador de la IDE un servicio de mapas WMS) registró tres participantes que no la realizaron correctamente. El tiempo utilizado fue menor al asignado (5'). A partir de la observación de los videos se destaca que la presencia del botón “Añadir” resultó determinante para que la tarea fuera completada con éxito por 11 de los 14 participantes. Los errores de los tres que no lo lograron se debieron a que no completaron todos los procedimientos que se detallan a continuación:

1. Pulsar “Añadir”, que se encuentra en el “Árbol de Capas”.
2. En la ventana emergente “Lista de Servicios” seleccionar <http://www.geoportaligm.ec/nacional/wms>
3. Seleccionar de la lista de servicios la capa que corresponde.
4. Pulsar “Añadir”.

En cuanto al tiempo utilizado por los participantes para completar las 10 tareas, el máximo tiempo empleado corresponde a 20 minutos con 52 segundos, mientras que el mínimo es de 10 minutos con 18 segundos. Este mínimo corresponde al participante 13, siendo uno de los dos que completó las 10 tareas correctamente, mientras que el máximo tiempo corresponde al participante 14 que realizó el menor número de tareas correctamente (Figura 8). Resulta llamativo que los participantes no aprovecharan el tiempo total asignado (27 minutos) para realizar correctamente las tareas. A partir de la revisión de los videos que registraron todos los procedimientos de los usuarios para completar la tarea, se evidencia una continua insistencia en encontrar las herramientas u opciones que le permitan completar la tarea con éxito, pero ante el fracaso se opta por continuar con la siguiente tarea.

González-Campos, M. E., Bernabé-Poveda, M. Á. y León Pazmiño, M. F. (2017): "Metodología para evaluar la usabilidad del visualizador de mapas del geoportail IDE de Ecuador", *GeoFocus (Artículos)*, n° 19, p. 109-127. ISSN: 1578-5157 <http://dx.doi.org/10.21138/GF.519>



**Figura 8. Relación tiempo/tareas terminadas correctamente por participante**  
Fuente: Elaboración propia

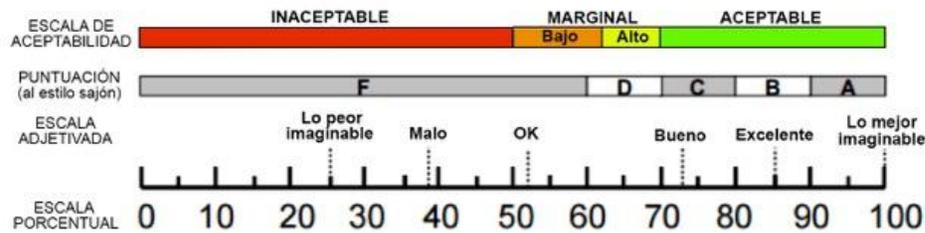
### 5.3. Medida de la Satisfacción de los participantes. Resultado de la encuesta SUS

A través de la aplicación de la encuesta SUS (Tabla 1) se obtuvieron las medidas de satisfacción de los participantes. La aplicación de la misma se realizó después de que los usuarios realizaran la prueba de usabilidad basada en las 10 tareas de 4.2. Esta encuesta se respondió en línea y se homogeneizaron los valores obtenidos a las preguntas redactadas en positivo con los valores de las redactadas en negativo. Para ello se utilizó los procedimientos indicados por Brooke (1996) para obtener una medida de satisfacción en un rango de 0 a 100. El procedimiento es:

1. Se restará 1 al valor total obtenido por las afirmaciones redactadas en positivo (1,3, 5, 7 y 9).
2. El resultado de las afirmaciones redactadas en negativo (2, 4, 6, 8, 10) serán igual a 5 menos la posición de la calificación en la escala.
3. Se suman todas las puntuaciones.
4. El total de la suma se multiplica por 2,5 y se obtiene la medida de satisfacción sobre un máximo de 100.

Una vez aplicados los procedimientos previamente detallados, las puntuaciones obtenidas se relacionaron con los adjetivos y rangos de aceptabilidad propuestos por Bargor et al. (2008) (Figura 9)

González-Campos, M. E., Bernabé-Poveda, M. Á. y León Pazmiño, M. F. (2017): "Metodología para evaluar la usabilidad del visualizador de mapas del geoportail IDE de Ecuador", *GeoFocus (Artículos)*, n° 19, p. 109-127. ISSN: 1578-5157 <http://dx.doi.org/10.21138/GF.519>



**Figura 9. Escala SUS de medidas de la satisfacción. Adjetivos y rangos de aceptabilidad**

Fuente: Bangor et al., 2008 (traducida del inglés por los autores)

A continuación, se presentan las puntuaciones SUS y se relacionan con los adjetivos y rangos de aceptabilidad (Tabla 3)

**Tabla 3. Puntuaciones SUS según el procedimiento de Brooke (1996).  
Adjetivos y rangos de aceptabilidad según Bangor et al. (2008)**

Nº identificador de cada participantes	Puntuaciones SUS	Calificaciones según adjetivos	Rangos de Aceptabilidad
4	73	Good/Bueno	Aceptable
5	73	Good/Bueno	Aceptable
3	68	Good/Bueno	Margen de aceptabilidad alto
2	65	Good/Bueno	Margen de aceptabilidad bajo
1	63	Good/Bueno	Margen de aceptabilidad bajo
7	63	Good/Bueno	Margen de aceptabilidad bajo
9	63	Good/Bueno	Margen de aceptabilidad bajo
13	58	Good/Bueno	Margen de aceptabilidad bajo
14	55	Good/Bueno	Margen de aceptabilidad bajo
8	53	Good/Bueno	Margen de aceptabilidad bajo
10	53	Good/Bueno	Margen de aceptabilidad bajo
11	43	OK	Inaceptable
6	38	Poor/Malo	Inaceptable
12	33	Poor/Malo	Inaceptable

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 3 la mayor puntuación de la satisfacción obtenida por los participantes corresponde a un valor de 73 puntos, mientras que la menor es de 33. En porcentajes podemos resumir:

- Solo el 14 % de los participantes que realizaron la prueba presenta una medida de satisfacción aceptable y si se considera el tercer participante (margen de aceptabilidad alto) sumarían el 21 %.
- El 58 % se ubica en el margen del rango de aceptabilidad bajo.
- Y finalmente el 21 % presenta puntuaciones que se corresponden con un rango de inaceptable.

A partir de las puntuaciones SUS obtenidas por los 14 participantes (Tabla 3), se obtiene un valor medio de la satisfacción de 57. Según Sauro & Lewis (2011), se considera que la puntuación media aceptable debe ser igual o superior al 68.

## 11. Conclusiones

Los resultados de la aplicación de la metodología basada en tareas a un perfil de usuarios con conocimiento en información geográfica, ha demostrado que existen diversas dificultades para realizar las tareas y lograr el objetivo. Solo dos participantes de la prueba de usabilidad, de 14, lograron completar las 10 tareas. Esto ha conducido a calificar el resultado de eficacia baja. El resultado está determinado por las propias dificultades que ofrece el visualizador de mapas para encontrar la información e interactuar con el mismo.

En cuanto al tiempo empleado para realizar las tareas, se destaca que la mayoría de los participantes no utilizaron el tiempo máximo asignado (27'), lo cual genera la interrogante ¿si hubieran utilizado todo el tiempo habrían completado todas las tareas con éxito? En nuestra opinión los participantes no utilizaron todo el tiempo al "no encontrar la clave" para responder a lo que se pedía y siguieron con otras tareas al identificar la anterior como "incomprensible" o "irrealizable". Aunque no es responder al interrogante anterior, se afirma que el tiempo previsto para realizar la prueba es adecuado pues los dos participantes que terminaron correctamente las 10 tareas, utilizaron 10 y 12 minutos respectivamente tiempo muy por debajo del asignado. El tiempo no fue utilizado con eficiencia para el objetivo (eficacia), y los participantes dejaron en evidencia a través de los videos que grabaron todos sus procedimientos en pantallas, las dificultades encontradas que determinaron el abandono de la tarea sin haberla completado correctamente.

La aplicación del cuestionario SUS, que permitió obtener la medida de satisfacción de los participantes, complementa los resultados indicados previamente. La media de las puntuaciones SUS corresponde a 57/100 puntos, y la ubica en la categoría de deficiente siendo 68/100 puntos la puntuación media mínima para calificar la satisfacción como aceptable según la literatura referenciada.

Considerando los resultados obtenidos es de interés continuar realizando pruebas de usabilidad tendentes a ofrecer a las instituciones responsables de los geoportales IDE una información concreta sobre las dificultades y el nivel de satisfacción de los usuarios en el uso de las herramientas y aplicaciones que ofrecen para acceder a su información geográfica. Considerar las necesidades y requerimientos de los usuarios resulta relevante para que éste pueda acceder a la información con eficacia, eficiencia y satisfacción.

## Referencias bibliográficas

Abad, P.; Bernabé, M. A. Rodríguez, A. (2012) "Compartir: la solución está en las Infraestructuras de Datos Espaciales". En Bernabé-Poveda, M.A. & López-Vázquez, C.M., (editores) *Fundamentos de las Infraestructuras de Datos Espaciales*. Madrid, UPM-Press, Serie Científica, pp. 41-53. [Consulta: 03-10-2016]. Disponible en

[http://redgeomatica.rediris.es/Libro\\_Fundamento\\_IDE\\_con\\_pastas.pdf](http://redgeomatica.rediris.es/Libro_Fundamento_IDE_con_pastas.pdf)

Ash, E. (2009) "Geoportal as the effective tool for natural resources management" *9th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM2009*, vol. 2, pp. 17-24. [Consulta: 03-10-2016].

González-Campos, M. E., Bernabé-Poveda, M. Á. y León Pazmiño, M. F. (2017): “Metodología para evaluar la usabilidad del visualizador de mapas del geoportel IDE de Ecuador”, *GeoFocus (Artículos)*, n° 19, p. 109-127. ISSN: 1578-5157 <http://dx.doi.org/10.21138/GF.519>

Disponible en <http://www.citeulike.org/group/18367/article/13485321>

Bangor, A; Kortum, P.T.; Miller, J. T. (2008) “An empirical evaluation of the system usability scale”. *Intl. Journal of Human-Computer Interaction*, vol. 24, no 6, pp. 574-594. [Consulta: 03-10-2016]. Disponible en <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10447310802205776>

Bernabé, M. A. Gonzalez, M.E. (2014a) “Geoportales, usabilidad y emergencias”. En Toulkeridis, T. (editor) *Amenazas de origen natural y gestión de riesgo en el Ecuador. ESPE Editorial, Ecuador.*, pp. 189-202.

Bernabé-Poveda, M. A.; González, M. E. (2014b) “Sobre la necesaria usabilidad de los geoportales como puertas de entrada a las IDE”. *GeoFocus. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información geográfica*, no 14, pp. 1-5. [Consulta: 03-10-2016]. Disponible en [http://geofocus.rediris.es/2014/Editorial1\\_2014.pdf](http://geofocus.rediris.es/2014/Editorial1_2014.pdf)

Brooke, J., et al. (1996) “SUS-A quick and dirty usability scale”. *Usability evaluation in industry*, vol. 189, no 194, pp. 4-7. [Consulta: 03-10-2016]. Disponible en <http://hci.liacs.nl/files/SUS-questionnaire.pdf>

El Dictamen del Comité Económico, Visto. DIRECTIVA 2007/2/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 14 de marzo de 2007 por la que se establece una infraestructura de información espacial en la Comunidad Europea (Inspire) [Consulta: 03-10-2016]. Disponible en <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/ALL/?uri=CELEX:32007L0002&qid=1467919181728>

Gonzalez, M.E. et al. (2015) Proyecto Usabilidad de Geoportales IDE. Instituto Panamericano de Geografía e Historia, Programa de Asistencia Técnica, 2015. [Consulta: 03-10-2016]. Disponible en <http://comisiones.ipgh.org/CARTOGRAFIA/PAT2015.html>

Gore, A. (1998) “The digital earth: understanding our planet in the 21st century”. *Australian surveyor*, vol. 43, no 2, pp. 89-91.

Herold, F.; Henzen, C.; Bernard, L. (2016) ” Using Usability Test Results to create Usability Patterns for Geoportals”. *AGILE 2016 – Helsinki*, June 14-17, 2016. [Consulta: 03-10-2016] Disponible en [https://agileonline.org/Conference Paper/cds/agile 2016/posters/144 Paper in PDF.pdf](https://agileonline.org/Conference%20Paper/cds/agile%202016/posters/144_Paper%20in%20PDF.pdf)

Henzen, C; Bernard, L. (2014) “Usability Patterns for Geoportals”. Castellón ed. *AGILE Digital Editions*, 3-6 june, ISBN 978-90-816960-4-3. [Consulta: 03-10-2016]. Disponible en [http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/99491/58agile2014\\_120.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/99491/58agile2014_120.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Komarkova, J., et al. (2007) “Usability of GeoWeb sites: case study of Czech regional authorities web sites”. En *International Conference on Business Information Systems*. Springer Berlin Heidelberg, pp. 411-423.

He, X.; Persson, H.; Östman, A. (2012) “Geoportal usability evaluation”. *Int. J. Spat. Data Infrastruct. Res.*, vol. 7, pp. 88-106.

Henzen, Ch.; Bernard, L. (2014) Usability Patterns for Geoportals.

ISO9241-11. (1998). *Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs) –Part II Guidance on Usability*.

González-Campos, M. E., Bernabé-Poveda, M. Á. y León Pazmiño, M. F. (2017): "Metodología para evaluar la usabilidad del visualizador de mapas del geoportail IDE de Ecuador", *GeoFocus (Artículos)*, n° 19, p. 109-127. ISSN: 1578-5157 <http://dx.doi.org/10.21138/GF.519>

---

Moreira, C.; Carrasquilla, O.; Guimet, J. (2012) "Evaluación de una IDE desde su caracterización hasta su impacto en la sociedad". En Bernabé-Poveda, M.A. & López-Vázquez, C.M., (editores) *Fundamentos de las Infraestructuras de Datos Espaciales*. Madrid, UPM-Press, Serie Científica, pp. 443-452. [Consulta: 03-10-2016]. Disponible en

[http://redgeomatica.rediris.es/Libro\\_Fundamento\\_IDE\\_con\\_pastas.pdf](http://redgeomatica.rediris.es/Libro_Fundamento_IDE_con_pastas.pdf)

Resch, B.; Zimmer, B. (2013) "User experience design in professional map-based geo-portals". *ISPRS international journal of geo-information*, vol. 2, no 4, pp. 1015-1037.

Sauro, J.; Kindlund, E. (2005) "A method to standardize usability metrics into a single score". En *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*. ACM, pp. 401-409.

Sauro, J.; Lewis, J. R. (2009) "Correlations among prototypical usability metrics: evidence for the construct of usability". En *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM, pp. 1609-1618. [Consulta: 03-10-2016]. Disponible en [http://www.measuringu.com/papers/Sauro\\_Lewis\\_CHI2009.pdf](http://www.measuringu.com/papers/Sauro_Lewis_CHI2009.pdf)

Sauro, J. (2011) "Measuring usability with the system usability scale (SUS)". [Consulta: 03-10-2016]. Disponible en <http://www.measuringusability.com/sus.php>

Tang, W.; Selwood, J. (2005) "Spatial Portals". *Adding Value to Spatial Data Infrastructures*. [Consulta: 03-10-2016]. Disponible en <http://www.isprs.org/proceedings/XXXVI/4-W6/papers/35-40WinnieTang-A022.pdf>

Tellez-Arenas, A. (2009) "Best Practice Report on Geoportals". ECP-2007-GEO-317001, OneGeology-Europe, 2009.

UNE-EN ISO 9241-11.1998. (1998). *Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas y visualización de datos (PDV). Parte 11: Guía sobre utilizabilidad*

Vockner, B; Richter, A.; Mittlböck, M. (2013) From geoportals to geographic knowledge portals. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, vol. 2, no 2, p. 256-275. [Consulta: 03-10-2016]. Disponible en <http://www.mdpi.com/2220-9964/2/2/256/htm>

