## PORTADA

GEORIVER: SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA PARA LAS SALIDAS DE CAMPO DEL PROGRMA DE INGENIERIA AMBIENTAL

CAMILO ARIZA SERRANO, JORGE MANUEL DIAZ GUZMAN, EDWIN MAURICIO RODRIGUEZ

UNIVERSIDAD EL BOSQUE

FACULTAL DE INGENIERIA

PROGRAMA DE INGENIERIA DE SISTEMAS

BOGOTÁ

2017

Nota de aceptación

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Firma del presidente del jurado

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Firma del jurado

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Firma del jurado

Bogotá 8/04/17

Dedicatoria

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Agradecimientos

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Contenido

[PROPUESTA 5](#_Toc481217400)

[DESCRIPCION DE LA PROBLEMÁTICA 5](#_Toc481217401)

[JUSTIFICACION 5](#_Toc481217402)

[OBJETIVOS 6](#_Toc481217403)

[MARCO REFERENCIAL 7](#_Toc481217404)

[TEMATICO 7](#_Toc481217405)

[PROBLEMICO 8](#_Toc481217406)

[METODOLOGÍA DE INVESTIGACION 11](#_Toc481217407)

[VARIABLES DE MEDICION 12](#_Toc481217408)

[BIBLIOGRAFIA 13](#_Toc481217409)

## **PROPUESTA**

### **DESCRIPCION DE LA PROBLEMÁTICA**

Los ecosistemas se ven afectados por diferentes causas que pueden llegar incluso a transformarlos completamente, por ejemplo, si se modifica el afluente de un río, se podría generar un cambio negativo o positivo en cuanto a la flora y fauna local, transformando el estilo de vida de las poblaciones que interactúan con el ecosistema.

En las salidas de campo que se realizan de primero a noveno semestre en el programa de Ingeniería Ambiental se recolectan una gran cantidad de datos, que no han podido utilizarse en la Universidad El Bosque, ya que en el proceso de salidas de campo no hay un sistema en el cual se guarde, y se tenga acceso a estos datos.

Si estos datos estuvieran a disposición de las personas interesadas en las salidas de campo, se podrían visualizar los sitios de recolección, los datos, así como su fecha de recolección, permitiendo observar los cambios que hubo en la vegetación, el agua, el suelo, etc, y así encontrar qué factores están produciendo cambios o un impacto negativo o positivo que en una zona. Por ejemplo, si se tienen los datos de muestras de agua en varios periodos de tiempo en un mismo sitio, se podrá identificar el nivel contaminación, y si la causa podría estar asociada a alguna actividad industrial en la zona.

Además, este sistema de información, permitiría la visualización del trabajo realizado en las salidas de campo del programa de Ingeniería Ambiental, lo que ayudaría a promover la imagen del programa y la Universidad el Bosque, a nivel nacional e internacional.

### **JUSTIFICACION**

### **OBJETIVOS**

#### **OBJETIVO GENERAL**

Construir un sistema de información geográfico de fácil aprendizaje, para la gestión de los datos recolectados en las salidas de campo del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad El Bosque, con el fin de que la información pueda ser visualizada por la comunidad académica y la población en general.

#### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

* Realizar El análisis y el diseño del SIG para las salidas de campo del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad el Bosque.
* Desarrollar el Sistema de Información Geográfica para las salidas de campo del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad el Bosque.
* Implementar El Sistema de Información Geográfica para las salidas de campo del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad el Bosque.
* Evaluar la facilidad de aprendizaje en el Sistema de Información Geográfica por medio de Test SUS.

## **MARCO REFERENCIAL**

### **TEMATICO**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Concepto | Definición | Contenido |
| Sistema de Información Geográfica (SIG). | “Una colección de hardware, software y datos geográficos para capturar, almacenar, actualizar, manipular, analizar y mostrar todas las formas de información geográficamente referenciada. SIG es, en esencia, un repositorio central de datos geográficos recogidos de varias fuentes, incluyendo satélites, el sistema de posicionamiento global (GPS), y mapas topográficos” [1]. | SIG que se implementará  para las salidas de campo del programa de Ingeniería Ambiental. podrá capturar, almacenar y mostrar los datos recolectados geográficamente. |
| Dato Geográfico o georeferenciado | “Conjunto de valores o elementos que se utiliza para representar un punto, línea o coordenada con la ayuda de  latitud y longitud “[2]. | Todos los datos recolectados están asociados a datos geográficos que permitan saber el punto donde fueron recolectados. |
| Estándar | “Es un documento o práctica que busca armonizar los aspectos técnicos de un producto o servicio” [3]. | Habrá un lineamiento para permitir homogeneidad de los datos georreferenciados. |
| MetaDatos | “Es información que recogen las características básicas de algún dato o recurso.  Que representan el quién, qué, cuándo, dónde, cómo y por qué de ese recurso.”[4]. | Coordenadas geográficas, tipo de datos, quien lo obtuvo, cuando se obtuvo y  precisión del dato. |
| Gestor de información | “Proceso permanente que reúne, organiza, coordina y controla los procesos, productos y servicios de información de una institución para responder de forma pertinente a las necesidades de los usuarios.” [5]. | Información recolectada, calculada y estudiada que se obtenga por las salidas de campo. |
| Usabilidad | “La facilidad de uso, ya sea de una página Web, una aplicación informática o cualquier otro sistema” que utilice un usuario [6]. | Fácil ingreso de información, fácil visualización de la información. |
| Facilidad de aprendizaje | “Cuán fácil es aprender la funcionalidad básica del sistema, como para ser capaz de realizar correctamente la tarea que desea realizar el usuario”.[7] | El sistema cuenta con una interfaz que simplifica el aprendizaje y desarrollo de las tareas por parte de los Usuarios. |

### **PROBLEMICO**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Concepto | Definición | Contenido |
| Cartografía | Ciencia que utiliza herramientas artísticas para representar territorios, espacios o ecosistemas que incluyen información, cálculos, estudios y trabajos de documentación que puedan visualizarse en un mapa [8]. | Mapa de ecosistemas o regiones visitadas que contengan datos de variables ambientales |
| Ambiente | Es un Conjunto de organismo compuestos por bacterias, animales, humanos y vida vegetal que puede ser afectado o presentar un cambio[9]. | Agua, arrecifes, plantas, tierra |
| Ecosistema | Es la interacción que realiza un organismo con su ambiente en un área determinada [10]. | Departamentos, pueblos, veredas y cualquier ambiente que pueda ser estudiado. |
| Paisaje | Entorno natural donde interactúan factores ambientales, de relieve, humanos y animales. [11]. | Sitios o ecosistemas seleccionados para el estudio de variables ambientales. |
| Visualizar | “El uso de complejas tecnologías informáticas para crear imágenes visuales, a fin de facilitar la comprensión y resolución de problemas”[12]. | Los datos recolectados durante las salidas de campo se representarán por medio de un mapa que permita ver los cambios en los ecosistemas. |
| Salida de campo | Es un proceso de enseñanza y aprendizaje que involucra la observación consciente del espacio, reelección de información, como su interpretación y conclusión [13]. | Los estudiantes de Ingeniería Ambiental de la Universidad El Bosque, realizan diferentes salidas de campo de primero a noveno semestre. |
| Coordenadas geográfica | Sistema de localización, basado en la forma elipsoide de la tierra, en donde por medio de la latitud y longitud, se informa en qué parte de la tierra fue obtenido un dato [14]. | Puntos de localización obtenidos por medio de GPS, los sitios de recolección de datos. |
| Sprints | Bloque de tiempo en el cual se “crea un incremento del producto terminado, utilizable y potencialmente desplegable” [15]. | Trabajo grupal en el desarrollo del artefacto. |
| Scrum | Metodología ágil que se basa en una colección de acciones para el desarrollo de un proyecto que nos ayuda a darle más valor al cliente y sus entregas, de esta forma se optimiza el trabajo como la eficiencia del grupo.[16] | Se utilizará la metodología scrum, de forma que se dividirá el trabajo en tareas de duración de 1 y 2 semanas. Permitiendo llevar una mejor gestión, y un avance rápido en el desarrollo del proyecto. |
| Tarea | Dinámica de trabajo que se utiliza para completar cada Sprint.[17] | Se establecerán tareas, que ayuden a cumplir los tiempos establecidos para el proyecto. |
| System Usability Scale (SUS) | Es un test sencillo para medir la facilidad de aprendizaje, para conocer las funcionalidades básicas del sistema.[18] | Se hará un test de acuerdo a la escala SUS, permitiendo conocer la opinión, y experiencia del usuario en cuanto al manejo del sistema.  La escala cuenta con 10 ítems que son evaluados en un rango de 1 a 5, donde 1 es completamente en desacuerdo y 5 completamente de acuerdo. |
| Disponibilidad | Acceso y uso de la información, por parte de los usuarios con autorización. [19] | los usuarios registrados en el sistema de información, tendrán acceso a la información recolectada en las salidas de campo. |

## **METODOLOGÍA DE INVESTIGACION**

Se utilizará una metodología de investigación mixta, ya que esta ofrece una visión más completa para el estudio, aprovechando las ventajas que ofrecen las metodologías cuantitativas y cualitativas.

Una metodología mixta, que abarca la recolección de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y análisis [26], esto permite realizar un mejor análisis y comprensión, de la interacción que tienen los estudiantes con el sistema.

Para medir la variable se va a utilizar el System Usability Scale (SUS), el cual es un Test sencillo, de diez ítems que ayudan a medir de manera global el concepto de facilidad de aprendizaje [28], los ítems son:

1. Creo que me gustará visitar con frecuencia este sistema
2. Encontré el sistema innecesariamente complejo
3. Pensé que era fácil utilizar el sistema
4. Creo que necesitaría del apoyo de un experto para recorrer el sistema
5. Encontré las diversas posibilidades del sistema bastante bien integradas
6. Pensé que había demasiada inconsistencia en el sistema
7. Imagino que la mayoría de las personas aprenderían muy rápidamente a utilizar el sistema
8. Encontré el sistema muy grande al recorrerlo
9. Me sentí muy confiado en el manejo del sistema
10. Necesito aprender muchas cosas antes de manejarse en el sistema

Los ítems se tomaron como se presentaban en el artículo de  J. Brooke [28].

Cada ítem será evaluado de 1 a 5, siendo 1 en completo desacuerdo y 5 Completamente de acuerdo para calcular la puntuación SUS, primero se sumará el puntaje de cada ítem. Para los ítems 1,3,5,7 y 9 la puntuación será la posición de escala menos 1, y para 2,4,6,8 y 10, la contribución será 5 menos la posición de la escala (1,2,3,4, o 5). Al final se multiplicará por 2,5 la sumatoria de las puntuaciones [28].

La escala se utilizará después de que el usuario haya interactuado con el sistema, y antes de cualquier entrevista, o discusión.

Se usará el diseño anidado o de incrustación concurrente de modelo dominante (DIAC), que consiste en dar una mayor prioridad a un método cualitativo o cuantitativo e insertar el de menor prioridad dentro del que se considera central [18].

Con este diseño se va medir la usabilidad que tiene el sistema de información mediante la realización de entrevistas y encuestas, que permitan medir el desempeño logrado al realizar diferentes tareas asignadas.

### **VARIABLES DE MEDICION**

**Facilidad de aprendizaje**

Se mediará si la aplicación es de fácil aprendizaje, mediante pruebas en la que los estudiantes de Ing. Ambiental interactúan con el sistema realizando tareas en un tiempo preestablecido. Luego realizarán el Test SUS [28].

## **BIBLIOGRAFIA**

[1] S. Galati, Geographic Information Systems Demystified. Norwood, US: Artech House Books, 2006.

[2] V. Olaya, Sistemas De Información Geográfica. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016.

[3]Lovania Garmendia Bonilla, "Sociedad de la información y gestores de información," Biblios: Revista Electrónica De Bibliotecología, Archivología Y Museología, pp. 1-10, 2003.

[4] A. Crespo Sanz and A. Fernández Wyttenbach, "¿ Cartografía antigua o Cartografía histórica?" Estudios Geográficos, vol. 72, pp. 404-420, 2011.

[5] J. Arellano Díaz and J. E. Guzmán Pantoja, Ingeniería Ambiental. México: Alfaomega Grupo Editor, 2011.

[6] Kraak, M. J y Ormeling, F. J. (1996): Cartography visualization of spatial data. London, Addison

Wesley Logman.

[7] Pérez de Sánchez, Ana Griselda and L. A. Rodríguez Pizzinato, "LA SALIDA DE CAMPO: ALTERNATIVA PARA UNA EDUCACIÓN GEOGRÁFICA INNOVADORA," Universidad Distrital “Francisco José De Caldas” Bogotá D.C. - Colombia

[8] W. O. Sánchez, " de Software: definición y características," Ing-Novación, vol. 2, pp. 7-21, 2011.

[9] K. Schwaber and J. Sutherland. La guía de scrum. pp. 1-21. Available: http://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2016/2016-Scrum-Guide-Spanish.pdf#zoom=100

[10] A. Hernández-Vásquez, H. Arroyo-Hernández, G. Bendezú-Quispe, D. Díaz-Seijas, S. Vilcarromero, J. Rubilar-Gonzalez and E. Gutierrez-Lagos, "Potencial vulnerabilidad frente a inundaciones de los establecimientos de salud públicos de cuatro regiones del norte del Perú," Revista Peruana De Medicina Experimental Y Salud Pública, vol. 33, pp. 92-99, 2016.

[11] J. A. López Fernández and R. Martínez Medina, "La cartografía digital y los sistemas de información geográfica, a través de las publicaciones del Grupo de Didáctica de la AGE y la revista Didáctica Geográfica," La Investigación E Innovación En La Enseñanza De La Geografía, pp. 613-624, 2016.

[12] de los ángeles Mazo, Nathaly, J. E. Rubiano and A. Castro, "Sistemas agroforestales como estrategia para el manejo de ecosistemas de Bosque seco Tropical en el suroccidente colombiano utilizando los SIG," Cuadernos De Geografía, vol. 25, pp. 65, 2016.

[13] F. A. Sarría, Sistemas De Información Geográfica. Universidad de Murcia, pp. 1-239, 2006.

[14] A. Zabala, J. Masó and X. Pons, "Metadatos para bases cartográficas digitales," Procedente De La 5ª Setmana Geomàtica De Barcelona, 2003.

[15] J. Brooke, "SUS-A quick and dirty usability scale," Usability Evaluation in Industry, vol. 189, pp. 1-8, 1996.

[16] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado and M. Pilar Baptista Lucio. Metodología De La Investigación (6. ed. ed.) 2014.

[17] X. F. Grau, "Principios básicos de usabilidad para ingenieros software." in Jisbd, November 10, 2000, pp. 39-46.

[18] P. L. Alfonso, S. Mario and M. V. Godoy, "Propuesta metodológica para la gestión de proyecto de software ágil basado en la Web," Multiciencias, vol. 11, pp. 395-401, 2011.

[19] D. A. Godoy, H. Kotynski, E. A. Belloni, H. d. Santos and E. O. Sosa, "Modelo de simulación dinámico de proyectos de desarrollo de software con scrum," in XVII Workshop De Investigadores En Ciencias De La Computación (Salta, 2015), 2015, pp. 1-6.

[20] G. Pedrosa Puebla, "Análisis SIG de la influencia de las deposiciones ácidas de la central térmica de Velilla del Río Carrión (Palencia) en la calidad del aire y en los ecosistemas de Quercus pyrenaica Willd," 2015.

[21] C. F. Castrillón González and J. C. Zuluaga Henao, "Diseño e implementación del Sistema de Información de Gestión Predial Georeferenciado bajo estándares de software libre para la empresa de renovación urbana de Manizales en el Macroproyecto San José," 2016.

[22] Lopez, Emilce de Las Mercedes, S. Belmonte and A. J. Franco, "Elaboración de un Sistema de Información Geográfica Hídrico para evaluar potenciales aplicaciones de Energía Solar en el Chaco Salteño," 2013.

[23] M. n. M. Callejo, "Metadatos en los sistemas de información geográfica (ISO-19115)," .

[24] D. C. Díaz, R. S. Jurado and O. E. Díaz Rodríguez, "Diseño e Implementación de un Visor de Información Geográfica para los Servicios de" EXCELENCIA CORPORATIVA CIA. LTDA. QUITO-ECUADOR"," 3c Tic, vol. 5, pp. 18-38, 2016.

[25] M. Á Bernabé Poveda and M. E. González, "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, pp. 1-5, 2014.

[26] J.V. Pérez peña, a. Jiménez Gutiérrez, j. m. Azañon and a. Azor, "VIRTUALIZACIÓN DE SALIDAS DE CAMPO DE INTERÉS GEOLÓGICO EN EL ENTORNO DE LA CIUDAD DE GRANADA COMO COMPLEMENTO A LA FORMACIÓN PRÁCTICA DE ALUMNOS DEL GRADO DE GEOLOGÍA (PID 11-282)," Granada, pp. 969-980, July 27, 2015.

[27] El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, "ISO 27001" pp. 10-11, 2006.

[28] J. Brooke, "SUS-A quick and dirty usability scale,"  Usability Evaluation in Industry, vol. 189, pp. 1-8, 1996.

[29] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado and M. Pilar Baptista Lucio. Metodología De La Investigación (6. ed. ed.) 2014.