



# **UTILIZACIÓN DE APLICACIÓN MÓVIL EN PROCESOS DE GEOMÁTICA, PARA UBICAR E IDENTIFICAR OBRAS INCONCLUSAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA**

## **USE OF MOBILE APPLICATION IN GEOMATICS PROCESSES, TO LOCATE AND IDENTIFY UNFINISHED WORKS IN THE DEPARTMENT OF TOLIMA**

José Luis Gutiérrez Ramos  
3101546  
Administrador en Seguridad y Salud Ocupacional

Director trabajo de grado:  
Ing. Freddy León Reyes M.Ed

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA  
ESPECIALIZACIÓN EN GEOMATICA  
DICIEMBRE DE 2021  
BOGOTÁ-COLOMBIA**

# UTILIZACIÓN DE APLICACIÓN MÓVIL EN PROCESOS DE GEOMÁTICA, PARA UBICAR E IDENTIFICAR OBRAS INCONCLUSAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

## USE OF MOBILE APPLICATION IN GEOMATICS PROCESSES, TO LOCATE AND IDENTIFY UNFINISHED WORKS IN THE DEPARTMENT OF TOLIMA

Freddy León Reyes

Magister en Educación, Especialista en Docencia Universitaria, Ingeniero de Sistemas con énfasis en software.

Docente Facultad de ingeniería.  
Universidad Militar Nueva Granada.  
Bogotá, Colombia

[freddy.leon@unimilitar.edu.co](mailto:freddy.leon@unimilitar.edu.co)

### RESUMEN

El presente artículo evidencia los lineamientos y la metodología a implementar en el desarrollo del proyecto denominado Utilización de Aplicación Móvil en Procesos de Geomática, Para Ubicar e Identificar Obras Inconclusas en el Departamento del Tolima, el cual tiene como objetivo crear una aplicación móvil para ubicar de manera geográfica obras inconclusas en la región del Tolima. Para ello, inicialmente se llevó a cabo una búsqueda de estadísticas de datos relacionados con obras inconclusas en Colombia, lo que permitió tomar como referente este departamento por tener un alto porcentaje de obras en estas categorías, seguido a esto se desarrolló la metodología estructurada en tres fases, la primera consistió en la elaboración y estructuración de encuestas inteligentes, basados en la revisión del estado del arte, seguido de una fase de validación de información en ArcGis Online y finalmente la elaboración de una salida gráfica para evidenciar la magnitud y relación de problema tomando la ubicación geográfica como referencia espacial, lo cual permitió evidenciar que la capital del Tolima (Ibagué) se encuentra en un estado de atención por parte de las entidades de control por contar con un total de 31 obras, clasificadas según el sector afectados en este caso el educativo y el social. Es de anotar que esta estrategia de recolección de datos permite en tiempo real generar estrategias objetivas por parte de los entes de control para fiscalizar el seguimiento de los cronogramas de obras pactados en los contratos.

**Palabras Clave:** Aplicación, corrupción, monitoreo, obras inconclusas, recursos públicos.

## ABSTRACT

This article evidences the guidelines and methodology to be implemented in the development of the project called Use of Mobile Application in Geomatics Processes, to Locate and Identify Unfinished Works in the Department of Tolima, which aims to create a mobile application to locate geographically unfinished works in the Tolima region. To do this, initially a search for statistics of data related to unfinished works in Colombia was carried out, which allowed taking this department as a reference for having a high percentage of works in these categories, followed by the development of the methodology structured in three phases, the first consisted of the elaboration and structuring of smart surveys, based on the review of the state of the art, followed by a phase of validation of information in ArcGis Online and finally the elaboration of a graphical output to show the magnitude and relationship of the problem taking the geographical location as a spatial reference, which allowed to show that the capital of Tolima (Ibagué) is in a state of attention by the control entities for having a total of 31 works, classified according to the affected sector in this educational and social case. It should be noted that this data collection strategy allows, in real time, the generation of objective strategies by the control entities to oversee the follow-up of the work schedules agreed in the contracts.

**Keywords:** Enforcement, corruption, monitoring, unfinished business, public resources.

## INTRODUCCIÓN

Según el artículo 32 de la ley 80 de 1993, se define como obra pública, el contrato que celebran las entidades estatales para la construcción, mantenimiento, instalación y en general, para la realización de cualquier otro trabajo material sobre bienes inmuebles (Gobierno de Colombia, 2019), las obras públicas son contratos estatales jurídicamente establecidos con obligaciones, cuyo objetivo es el disfrute de la ciudadanía en Colombia, dichas obras deberán siempre contar con un proceso de interventoría independiente de la entidad contratante y del contratista, con el fin de garantizar a través de informes escritos la adecuada ejecución de los proyectos, se busca con ello una consolidación de diagnósticos y evaluaciones sobre la entrega al servicio público de las obras civiles en el país ( Elías Náder & Gaviria Trujillo, 1993). Así mismo, toda obra civil que utilice presupuesto del estado para su realización, inversión y mantenimiento debe estar direccionada a proveer ayudas, bienestar y satisfacción de la gran mayoría de las necesidades básicas insatisfechas de la sociedad en general, sin distinción de raza, sexo o condición social como lo establece la constitución nacional del 1991 (Hernandez Ruiz , 2011).

En Colombia las entidades estatales y los servicios públicos en general están clasificados para hacer parte de procesos de contratación que representen los fines del estado entorno a una función social (Elías & Gaviria, 1993), conforme a esta afirmación en Colombia se evidencia que hay un sin número de obras civiles contratadas por el estado en categorías de inconclusas, sin éxito en su ejecución en medianos y cortos plazos, como lo evidencia los boletines publicados por la Contraloría General de la República a inicios del año 2020 (Perdomo Tovar, 2020).

El congreso de la república a través de la ley 2020 del 17 de julio 2020 estableció la siguiente definición para las obras civiles inconclusas: “ Construcción, mantenimiento, instalación o realización de cualquier otro trabajo material sobre bienes inmuebles, cualquiera que sea la modalidad de ejecución y pago, que un (1) año después de vencido el término de liquidación contractual, no haya concluido de manera satisfactoria para el interés general o el definido por la entidad estatal contratante, o no esté prestando el servicio para el cual fue contratada (congreso, 2020).

La expresión «elefante blanco», no solo se adoptó para evidenciar las desgracias y errores de la ejecución de obras o proyectos, también para referenciar las inversiones mal habidas, no desarrolladas e incluso corruptas en la contratación, donde en muchas ocasiones se desconoce su localización geográfica por la negligencia administrativa a nivel nacional, regional y local (Acosta M, 2020). El término se ha asociado a posesiones u obras públicas de infraestructura, que tienen un impacto negativo para la comunidad, debido a que han sido abandonadas y en muchas ocasiones nunca terminadas, cuyos costos han superado los beneficios de su funcionamiento, no son utilizadas e incluso en algunos casos su uso es diferente para aquel que fue creada (Hernandez & Rius Ulldemolins , 2015).

En pro de hacer un control y veeduría de las obras inconclusas el Departamento Administrativo de la Función Pública, mediante la ley 2020 del 2020, crea el registro

nacional de obras civiles inconclusas de las entidades estatales, el cual tiene como objetivo la creación de dicho departamento con cobertura en todo el territorio colombiano y ordenar que en él se incorpore la identificación de aquellas financiadas total o parcialmente con recursos públicos, y que requieren de un tratamiento de evaluación e inversión técnica, física o financiera, con el fin de definir su terminación, demolición o las acciones requeridas para concretar su destinación definitiva, así mismo, en el parágrafo 3, establece que las entidades estatales deberán garantizar la actualización permanente del Registro Nacional de Obras Civiles Inconclusas, en los términos y condiciones que al respecto establezca la Contraloría General de la República, a través de la Dirección de Información, Análisis y Reacción Inmediata (Departamento Administrativo de la Función Pública , 2020).

Según la Contraloría General de la República en el último diagnóstico nacional de identificación de obras públicas de infraestructura, categorizadas como elefantes blancos, obras inconclusas y proyectos críticos, expone que aumentaron a 1.400 estas construcciones, las cuales han demandado una inversión total de \$25 billones de pesos (Acosta M, 2020). Estos proyectos han mostrado desgracias y errores en la ejecución de los recursos públicos, afectando de manera negativa a la nación (Perdomo Tovar, 2020). Según los registros preliminares de la Contraloría General, los departamentos que encabezan en el listado de elefantes blancos son, en su orden, Tolima con 96, Antioquia con 92, Boyacá con 84, Bolívar con 83, Meta con 82, Valle con 81, Nariño con 72, Cundinamarca con 71 y Arauca con 66 como se muestra en la ilustración 1. (Los Departamentos con Elefantes Blancos más Costosos) (Acosta M, 2020).



*Ilustración 1. Los Departamentos con Elefantes Blancos más Costosos*  
Fuente: Acosta M, (2020)

La recolección de datos es un aspecto clave en un proyecto con relación geográfica; antes de que se desarrollaran los Sistemas Globales de Navegación por Satélite (GNSS) y después de que los dispositivos de recepción GNSS se volvieran más baratos y estuvieran ampliamente disponibles, los investigadores debían hacer el uso de herramientas más tradicionales como: cintas métricas, teodolitos, brújulas, mapas de papel y visitas de campo (Nowak & Dzio, 2020). Sin embargo, actualmente, los dispositivos GNSS portátiles son una de las herramientas básicas que son utilizadas por los investigadores en el levantamiento de información de campo, esto, ha facilitado el acceso a la información, la disminución de errores y el aumento de la precisión. Una de las tantas herramientas es la aplicación ArcGIS Survey123 connect, la cual es parte de la nube geoespacial de Esri y es una solución completa y basada en formularios que permite crear, compartir y analizar encuestas, esta facilita la capturar datos a través de la web o dispositivos móviles, incluso sin conexión a Internet, así misma colecta los insumos base para la generación de la salida grafica (ESRI , 2019).

Una vez se ha hecho una revisión del estado de las obras en Colombia, el presente proyecto tiene como objetivo la creación de una aplicación móvil, para ubicar e identificar obras inconclusas en el departamento del Tolima. Se hace especial énfasis en este departamento por ser una de las regiones que cuenta con la mayor cantidad de obras inconclusas en la actualidad (96 obras); así mismo, se toma la decisión de utilizar dispositivos móviles para la captura de datos, ya que es una herramienta de uso diario y tiene la ventaja de poder ser llevado con facilidad a cualquier lugar como elemento de comunicación personal, facilitando de esta manera el seguimiento permanente de las obras que se identifiquen y localicen en el territorio.

Tomando como referencia las grandes ventajas que ofrece la aplicación ArcGIS Survey123 connect, con integración y conexión a teléfonos móviles, Inicialmente se generarán encuestas inteligentes con una captura rápida de datos, preguntas predefinidas y generadas a través de la lógica que busca evaluar el diagnóstico sobre los avances de las obras en Colombia. Con este procedimiento es posible obtener resultados en línea y tiempo real como elemento primordial para la toma de decisiones. Los datos colectados se registraran en la plataforma ArcGIS Online y tendrán un proceso de validación a través del sistema de información Geográfica ArcGIS PRO. finalmente se organizará la información en una Base de Datos Geográfico (GDB), para hacer una salida de datos colectados a través de tableros de control que serán utilizada por los analistas para verificar de forma visual, los avances físicos en la construcción de cada obra encontrada a nivel nacional y regional especialmente en los municipios que hacen parte del Departamento del Tolima.

## 1. MATERIALES Y MÉTODOS

A continuación, se relaciona la metodología implementada, la cual se desarrolló en tres fases, una inicial que comprendió en la elaboración y generación de encuestas inteligentes desde la herramienta Survey 123 connect con formularios XLSFORMS, una segunda fase, que consistió en la validación de la información registrada en los formularios en la plataforma ArcGis Online y creación de la GDB para elaboración de mapas, finalmente la tercera fase, concretada con la creación de tableros geográficos de seguimiento, utilizando la información recolectada y almacenada de forma organizada en GDB, recepcionada desde los teléfonos móviles de los auditores en el territorio; a continuación, se presenta detalladamente el desarrollo de cada una de las fases:

### 1.1 Fase I. Generación de encuestas inteligentes

En esta fase se llevó a cabo la elaboración de formatos de recolección de datos, como instrumento de control y vigilancia de los recursos públicos desde las aplicaciones geomáticas, con el fin, de identificar las obras publicas inconclusas en el departamento del Tolima. Teniendo en cuenta esto, se procedió a crear las preguntas para ser aplicadas por los auditores que visiten las obras de infraestructura, con un enfoque de vigilancia fiscal, teniendo como lineamiento, evidenciar en primer lugar la localización geográfica y precisa del proyecto, en segundo lugar, los avances físicos y finalmente los estados financieros de cada obra. Generando las preguntas que se consignan en la tabla 1. (Estructura preguntas formulario) y para la cual, fue necesario establecer los atributos que se describen a continuación:

- Identificación del proyecto: Número de identificación del proyecto en bases de datos.
- Fecha del Formulario de control fiscal: Día calendario en el que se realizó la visita.
- Seleccione el Departamento: Departamento geográfico del país donde está el proyecto.
- Seleccione el municipio: Municipio del país donde está el proyecto según el departamento.
- Qué tipo de proyecto es: Seleccione si es de infraestructura o cualquier otra característica.
- Seleccione la institución educativa: El usuario selecciona la institución educativa que tiene obra de infraestructura.
- Realice la ubicación del proyecto en la Aplicación: El usuario utiliza la aplicación geográfica del Survey para localizar con precisión el proyecto.
- Número de contratos o procesos ejecutados para el proyecto.
- Gerencias regionales que reportan los datos.

Tabla 1. Estructura preguntas formulario

1	type	name	label
2	note	LogoContraloria	<LogoContraloria>
3	begin group	elefante	<CENTER>IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO</CENTER>
4	dateTime	fecha	<b>1. FECHA DEL FORMULARIO CONTROL FISCAL</b>
5	select_one dpto	departamento	<b>2. SELECCIONE EL DEPARTAMENTO </b>
6	select_one_external mciptos	municipios	<b>3. SELECCIONE EL MUNICIPIO</b>
7	select_one condicion	sino	<b>4. ¿QUÉ TIPO DE PROYECTO ES?</b>
8	select_one_external ffie1	ffie1	<b>4.1. SELECCIONE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA</b>
9	select_one_external ffie2	ffie2	<b>4.2. SELECCIONE LA LLAVE MEN</b>
10	select_one_external proy3	proy32	<b>5. SELECCIONE EL PROYECTO DIFERENTE A INFRAESTRUCTURA O DE COMPRA O ALQUILER DE ELEMENTOS </b>
11	text	proy33	Escriba en este espacio el proyecto que no este en listado
12	select_one_external proy4	proy34	<b>6. SELECCIONE EL PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA </b>
13	text	proy35	Escriba en este espacio el proyecto que no este en listado
14	geopoint	ubicacion	<b>7. LOCALICE EL PROYECTO EN LA APLICACIÓN</b>
15	begin repeat	ncontratos	<b>8. NÚMERO DE CONTRATOS O PROCESOS EJECUTADOS PARA EL PROYECTO</b>
16	select_one tproceso	contyproces1	SELECCIONE EL TIPO DE CONTRATO O PROCESO
17	text	contyproces2	NÚMERO DE CONTRATO O PROCESO
18	date	contyproces3	FECHA DE SUSCRIPCIÓN CONTRATO O PROCESO
19	text	objeto	ESCRIBA EL OBJETO DEL CONTRATO O PROCESO
20	date	fecha2	FECHA ACTA DE INICIO
21	note	nota1	Nota: Use el boton (+) para agregar otro contrato
22	end repeat		
23	select_one gerencia	gerencia	<b>9. GERENCIA DEPARTAMENTAL COLEGIADA A LA QUE PERTENECE QUIEN DILIGENCIA EL FORMULARIO</b>
24	select_one funcionario	nombre	<b>10. SELECCIONE NOMBRES Y APELLIDOS DE QUIEN DILIGENCIA EL FORMULARIO</b>
25	text	otrofuncionario	Escriba nombres y apellidos de quien diligencia el formulario si no esta en la lista
26	text	cedula12	<b>11. CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN</b>
27	text	cargo	<b>12. CARGO QUE DESEMPEÑA</b>
28	text	tel	<b>13. NÚMERO DE CELULAR</b>
29	text	correo	<b>14. CORREO ELECTRÓNICO</b>
30	end group		

Teniendo en cuenta el tipo de software a ser utilizado, los formularios inteligentes se construyeron a través de un archivo XLSFORMS, empleado para proceso de construcción de preguntas condicionadas en aplicaciones móviles a través de la web, ideal para ser manipulado por los usuarios recolectores o con roles de fieldworker<sup>1</sup> en el entorno de la plataforma de ArcGIS Online (XLSForm.org, 2018).

Una vez se estructuró el formulario, con la aplicación ArcGIS Survey123 Connect se validaron las preguntas del formulario y se realizó disposición en línea del servicio a la medida de los auditores fiscales, para la posterior recolección de información, teniendo en cuenta la ubicación de los proyectos, en especial los que se encuentran en áreas geográficas alejadas de los cascos urbanos del departamento del Tolima. Esta aplicación web, permite la edición de formularios en línea, de este modo los usuarios pueden de manera cronológica ir actualizando los indicadores de los proyectos para que la vigilancia fiscal esté acorde y actualizada sobre lo que está aconteciendo con el proyecto. Adicionalmente se configuró la herramienta con la opción del registro fotográfico del lugar, aportando datos gráficos actualizados del estado físico del proyecto, y así mismo, proporcionando elementos de valor para tomar decisiones acertadas sobre sujeto de control vigilado.

<sup>1</sup> Field Worker: pueden ver y editar datos que otros usuarios de ArcGIS hayan compartido con ellos. Este tipo de usuario es ideal para los usuarios que principalmente interactúen con contenido de ArcGIS a través de aplicaciones de campo de Esri. [https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/user-types/explore/field-worker?rmedium=links\\_esri\\_com\\_0\\_a&rsorce=https%3A%2F%2Flinks.esri.com%2Fagol-help%2Fuser-type%2Ffield-worker](https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/user-types/explore/field-worker?rmedium=links_esri_com_0_a&rsorce=https%3A%2F%2Flinks.esri.com%2Fagol-help%2Fuser-type%2Ffield-worker)



A continuación, se relacionan en las ilustraciones como se observa la interfaz de la aplicación creada desde el formulario de preguntas inteligentes.

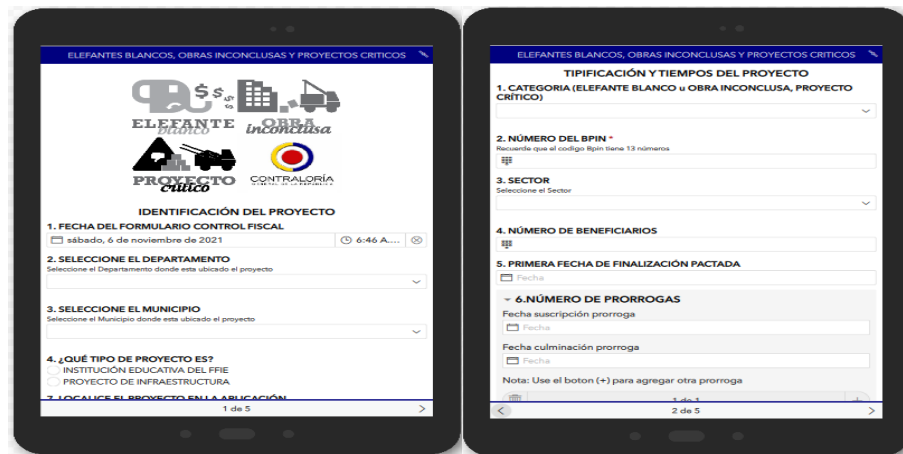


Ilustración 2. (hoja 1. Identificación del proyecto), ( hoja 2. Tipificación y tiempos del proyecto)

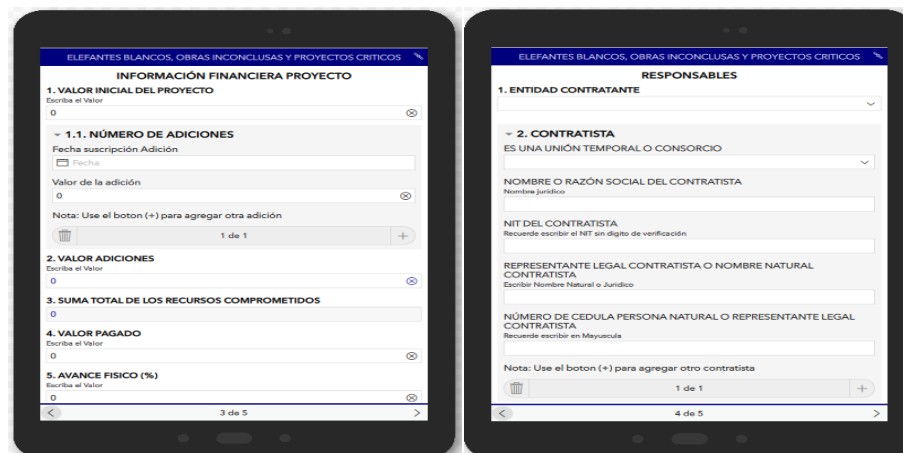


Ilustración 3. (hoja 3. Información financiera del proyecto), (hoja 4. Responsables)

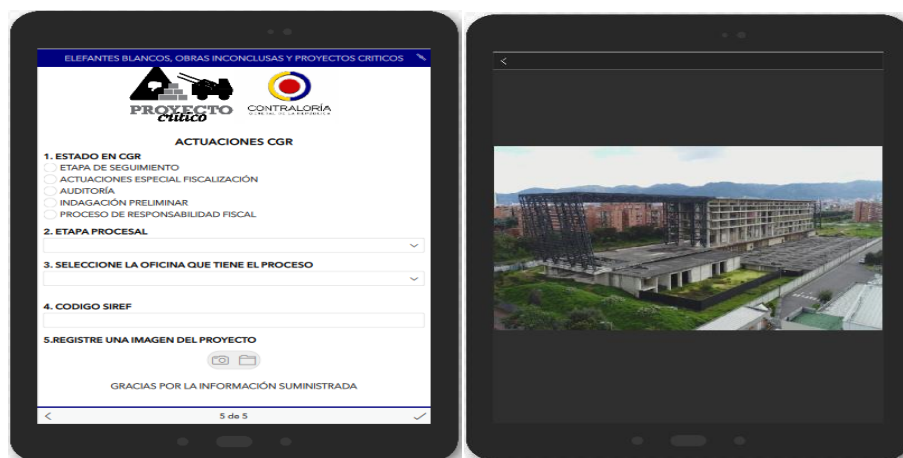


Ilustración 4.. (hoja 5. Actualizaciones CGR), registro fotográfico

La información solicitada en cada una de las hojas del formulario en línea fue minuciosamente evaluada con el fin de determinar la pertinencia y el valor de cada una de las preguntas, para que de tal manera, sirvan como indicador para las decisiones estratégicas necesarias, el seguimiento de las obras y de insumo a los delegados de los diferentes sectores de la economía en la contraloría general de la república, con esto, se podrá hacer procesos de alertas fiscales, investigaciones administrativas, seguimiento preventivo o auditorías de cumplimiento.

Finalmente se ajustó la configuración de la aplicación, para compartir los servicios que pueden ser utilizados a través de la aplicación de campo por cada uno de los auditores, donde se habilitaron permisos de uso y se generó el hipervínculo de ingreso para ser compartido, como se evidencia en la Ilustración 5. (Configuración para envío de datos).

Elefantos Blancos 2020 V-2

Información general Diseño Colaborar Analizar Datos Ajustes

Compartir una encuesta

Compartir esta encuesta

Vínculo

arcgis-survey123://?itemID=c9b2e2c742914afe93074c86a464a778

Abrir la encuesta directamente en el navegador

Preguntar al usuario cómo desea abrir la encuesta: en el navegador o en la aplicación de campo Survey123

Abrir la encuesta directamente en la aplicación de campo Survey123. (Más información sobre esta opción)

Integrar

Para integrar su encuesta, debe compartirla con Todos.

¿Quién puede enviar datos a esta encuesta?

Todos (público)

Los miembros de mi organización (Contraloría General de la República de Colombia)

Los siguientes grupos:

OBRAS INCONCLUSAS 2021 Detalles

Ilustración 5. Configuración para envío de datos

## 1.2 Fase II. Validación de información en ArcGIS Online

Esta fase se llevó a cabo en la plataforma geográfica de ArcGIS Online, la cual sirve como elemento de conexión y administración de la información colectada y publicada por los usuarios en campo, a través de la aplicación en línea de ArcGIS Survey123<sup>2</sup>, los analistas de datos pueden verificar en principio la calidad de los datos, seguido de procesos de validación geográfica de la información y complejos procedimientos de cruce de datos para definir conceptos de seguimiento.

Para el proceso de validación se desarrollaron los siguientes pasos:

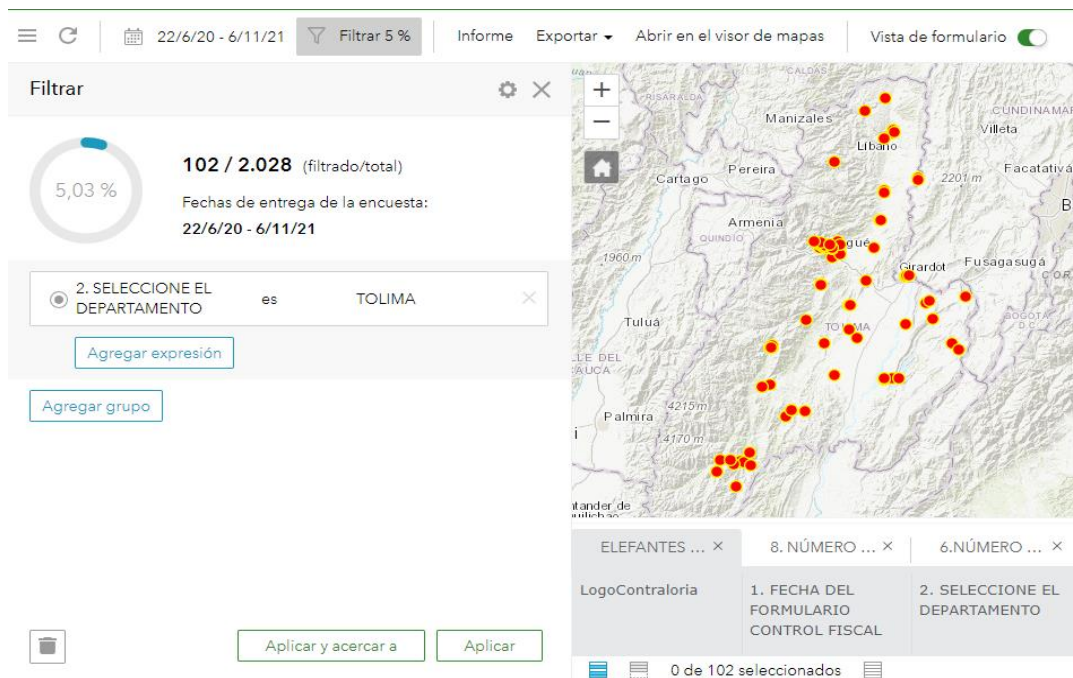
- Evaluación permanente de la llegada de datos con base en la localización del proyecto.

<sup>2</sup> Link de conexión plataforma:

(<https://survey123.arcgis.com/surveys/c9b2e2c742914afe93074c86a464a778/overview>)

- Análisis de datos financieros del proyecto, avances físicos de las obras y posibles evaluaciones periódicas reportadas.
- Análisis de las imágenes de los proyectos aportados.
- Verificación de datos que identifican compromisos entre contratistas y entidades públicas.
- Control de calidad de datos para edición por parte de auditores en el territorio.
- Edición de datos en ArcGIS PRO para normalizar información, que se lleva a una GDB corporativa de la institución.

En la ilustración 6.( Registros de proyectos visitados) se presenta el visor desde los formularios recibidos, en el cual se pudo verificar de manera espacial la concordancia de los datos, así mismo, desde esta ventana de la herramienta, se permite filtrar la zona de interés y la edición de los puntos geográficos, para mejorar su ubicación si es necesario.



*Ilustración 6.Registros de proyectos visitados*

Finalmente, se creó una GDB para almacenar de manera corporativa los datos en seguimiento en el programa ArcGIS PRO, lo cual servirá de insumo para la realización de mapas, como apoyo a los informes de gestión que se remiten a las diferentes corporaciones delegadas como evidencias cartográficas de los seguimientos y poder concretar compromisos con las diferentes entidades públicas y contratistas, que realizan procesos de contratación pública con el propósito de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos del departamento del Tolima.

Con base a la información colectada en layers se planteó la generación de dos salidas gráficas:

- ✓ Mapa de identificación de obras inconclusas por categoría en el departamento del Tolima, en el cual se establecieron las siguientes clasificaciones para la leyenda:
  - Elefante blanco: Obra pública de infraestructura que tiene un impacto negativo para las comunidades, pues su gasto supera los beneficios, que quedaron abandonadas con y sin terminar o en algunos casos nunca fueron utilizadas para lo que fueron proyectadas.
  - Obra inconclusa: Obras públicas de infraestructura que no se han podido culminar o les falta algo para ponerlas en funcionamiento.
  - Proyecto crítico: Obras públicas de infraestructura que se están ejecutando, pero presentan dificultades reflejadas en prorrogas, adiciones y suspensiones.
  
- ✓ Mapa de identificación de obras inconclusas por sector económico en el cual se ubicaron los siguientes sectores: agricultura, agua potable y saneamiento básico, ambiente y desarrollo sostenible, cultura, defensa, deporte y recreación, educación, inclusión social y reconciliación, justicia y derecho, minas y energía, salud y protección social, transporte, vivienda ciudad y territorio.

### **1.3 Fase III. Elaboración de tableros de seguimiento**

Con el fin de poder llevar a cabo el análisis e interpretación de los datos registrados en la plataforma web de ArcGis Online, se dispone de un portal de aplicaciones interoperables, entre ellas, el Dashboards o tablero de control, que permite plasmar la información mediante la presentación de la geolocalización, así mismo, datos relevantes cuantitativos y cualitativos, en una interfaz interactiva en una sola pantalla. Resultados que sirven de apoyo para la toma decisiones fiscales, al visualizar las tendencias en tiempo real.

Inicialmente se verificó la información recibida en la plataforma de ArcGis Online, con el fin de que sirviera de insumo para elaboración y publicación del tablero de seguimiento interactivo, como se presenta en la ilustración 7.( Feature Layer, capas, y mapas recibidos)

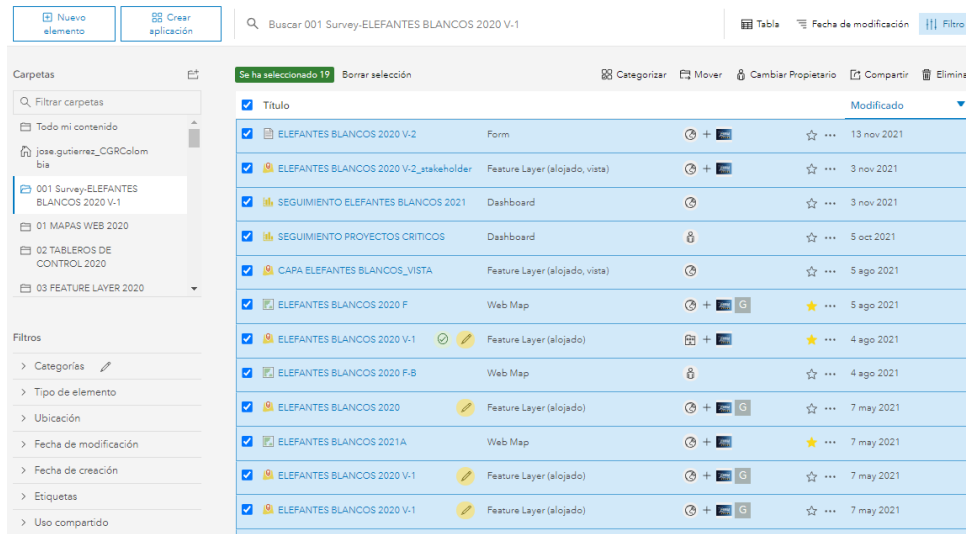


Ilustración 7. Feature Layer, capas, y mapas recibidos

Posterior a la verificación de la información, se desarrollaron los siguientes pasos para la creación del tablero de seguimiento:

1. Verificación de capas geográficas publicadas en la plataforma web.
2. Creación del tablero: Validación de las respuestas recibidas en línea y tiempo real.
3. Adición de elementos: Creación de ventanas de visualización con indicadores de comprensión cualitativos, cuantitativo o combinados.
4. Configuración de la apariencia: Se eligió la apariencia para la visualización de los datos enviados por los dispositivos móviles a través de Surve123.
5. Construcción de interactividad: Acciones, filtros y detalles de los datos cuando son requeridos por los usuarios.
6. Grabación de ajustes y generación de hipervínculo para compartir los resultados a nivel estratégico.

Finalmente se generó el siguiente tablero de seguimiento.



Ilustración 8. Dashboard de seguimiento por categoría

Dirección url en la web <https://www.arcgis.com/apps/dashboards/346c1f70b17f4117b1a743e341201a0e>

A través del tablero de seguimiento, se obtuvo la visualización individual del proyecto visitado. Según las ventanas de análisis es posible que los analistas tengan una actualización de la imagen satelital verificando la realización o el estado de la obra. Así mismo, es posible clasificar los indicadores cualitativos (Contratante, contratista, condiciones del contrato, fechas de finalización o suspensión) y cuantitativos (Número de afectados, valores económicos, suspensiones, prórrogas y adjudicaciones financieras) que serán revisadas por el auditor.



Ilustración 9. Visualización de proyectos y avances de obras

## 2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 2.1. Resultados

A continuación, se relacionan los resultados obtenidos a partir de la ejecución de la aplicación creada. Se logró la recolección de puntos con ubicación geográfica, con un total de 102 registros, los cuales fueron evidenciados en la plataforma ArcGis Online, y posterior a la validación se evidenciaron en un mapa base, en el cual se asocia la información de cada uno de los registros seleccionando el punto, como se evidencia en la siguiente ilustración 10. (Mapa base)

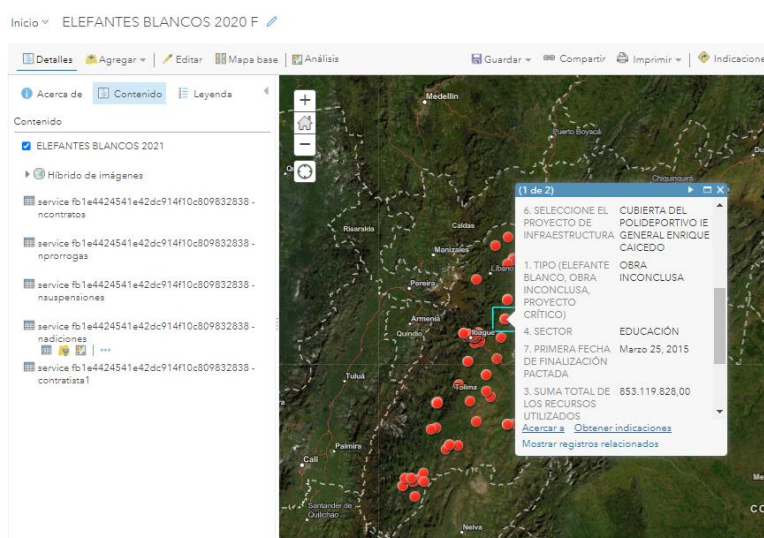
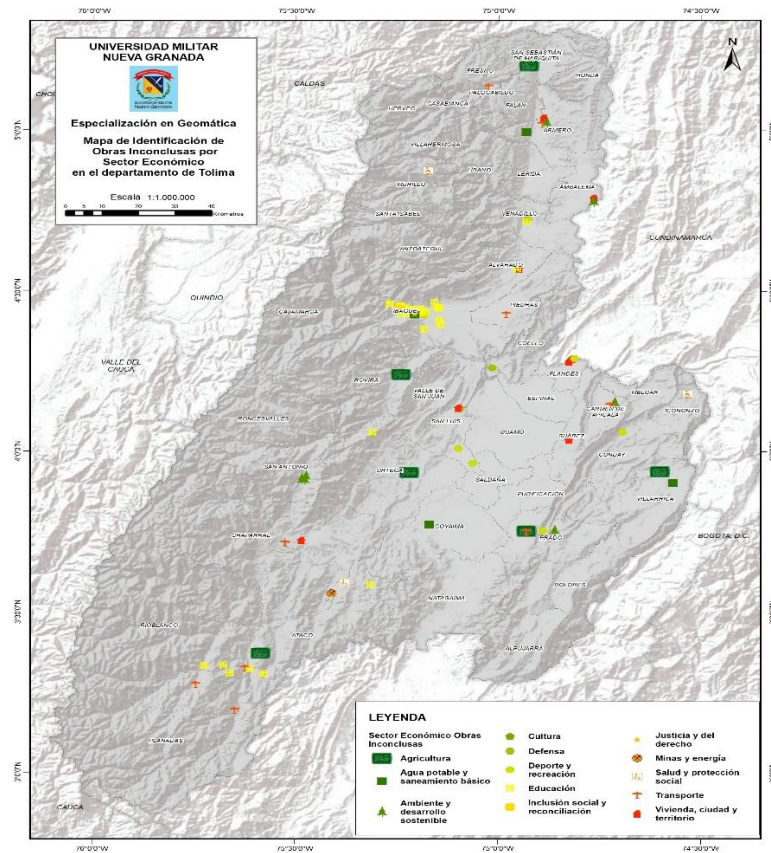


Ilustración 10. Mapa base

Así mismo, a través de la información recibida en la GDB, por medio de layers se pudo hacer la estructuración de las siguientes salidas gráficas, donde se plasmó de manera espacial cada uno de los registros según su clasificación:

Mapa de identificación de obras inconclusas por sector económico, el cual tiene como objetivo, evidenciar de manera clasificada el tipo de obra según el sector económico y servicio a la población, al cual se le asignó una simbología de acuerdo con el tipo de servicio, obteniendo finalmente 13 clasificaciones



*Ilustración 11. Visualización de proyectos por sector económico*

Así mismo se elaboró el mapa de identificación de obras inconclusas por categoría, cuyo objetivo es evidenciar la distribución espacial, de acuerdo con la clasificación dada (elefante blanco, obra inconclusa y obra crítica) como se describió en la metodología de la fase III

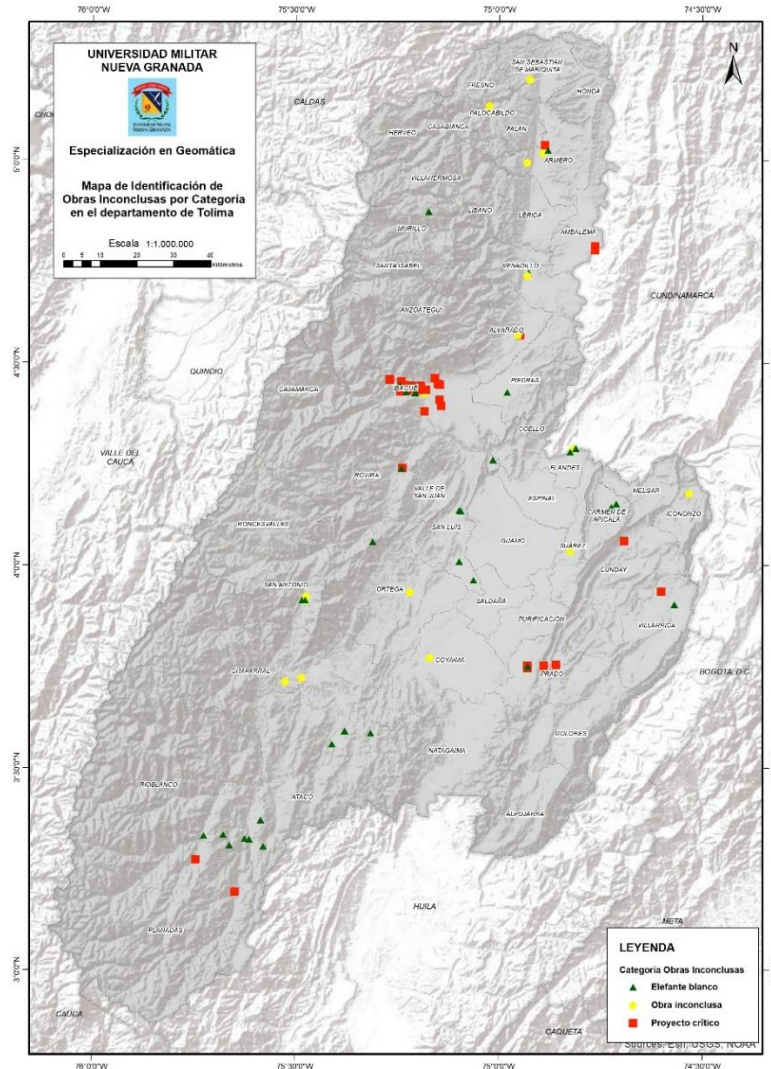


Ilustración 12. Mapa según categoría de la obra

## 2.2. Discusión

La implementación de la aplicación web creada en el proyecto, permitió una captación de información geográfica, cuantitativa y cualitativa de manera sencilla para el auditor y el analista, ya que en otros tiempos hubiese sido necesario el despliegue de un grupo de trabajo y una serie de herramientas físicas, adicionalmente permite hacer un remplazo del uso del papel, colectando instantáneamente los datos de manera digital, de este modo, la aplicación genera un valor agregado, pues optimiza proceso y promueve la facilidad para la edición de datos en línea, así mismo, el uso de la aplicación móvil desde su configuración garantiza la confiabilidad de datos espaciales, ya que Survey 123 hace parte de la plataforma de ESRI, compañía que se caracteriza por ser pionera en Sistemas de Información Geográfica.

La aplicación de herramientas geomáticas instaladas en equipos móviles que registran datos interoperables, entre los sistemas de información geográficos y aplicaciones



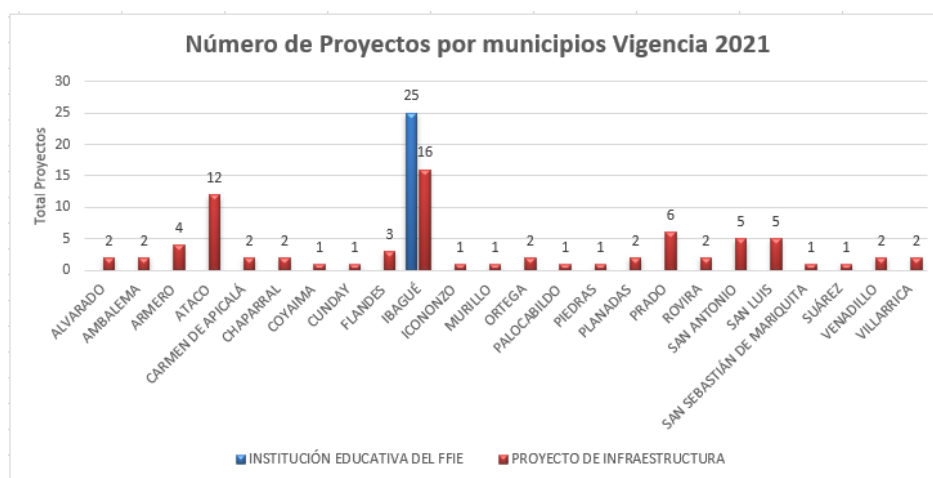
web, permitió a los auditores encargados del seguimiento a obras inconclusas, planificar estrategias con base en los avances que reportan las auditorias, contratistas y entidades públicas que realizan proyectos y ejecutan obras de infraestructuras. Con estos registros se pudo disponer la información para que los coordinadores de estos procesos de análisis estén actualizados en tiempo real e interpreten lo evidenciado en el departamento del Tolima.

Como resultado del seguimiento en línea con imágenes de satélite, asociadas a ventanas de indicadores de diferentes categorías, los funcionarios pudieron generar alertas sobre los avances de cada proyecto registrado, desde la aplicación Survey123, como estrategia de las oficinas delegadas, encargadas de hacer cumplir a las entidades con lo pactado en los diseños de ingeniería de las obras, las métricas de avances y el cronograma de construcción del proyecto.

Con respecto a la generación de mapas basados en la información colectada, se evidenció la distribución espacial de los registros, donde se destaca que la obras destinadas a inclusión social y reconciliación en la capital del Tolima, presentan una tendencia de crecimiento y que del mismo modo, se identifican como obras críticas, lo que plantea, una alerta para el analista, y de esta manera, lo convierte en un sujeto de control para posterior auditoria y veeduría de los recursos destinados, basado en los contratos y contratistas que las ejecutan.

Con los datos tomados del departamento del Tolima se pudo construir graficas estadísticas, donde se evidenció, no solo la cantidad de obras, si no las tendencias y comportamiento del objeto del proyecto, como se evidencia en la tabla 3.( Número de proyectos por municipio vigencia 2021) , donde se observa que la mayor cantidad de obras se ubican en Ibagué, la capital del departamento, y en su mayoría, corresponden a proyectos de institución educativa del FFIE<sup>3</sup> con un total de 25 obras, así mismo encabeza la mayor cantidad de obras de infraestructura con 26 proyectos, y en esta misma categoría se resalta el municipio de Ataco con 12 obras.

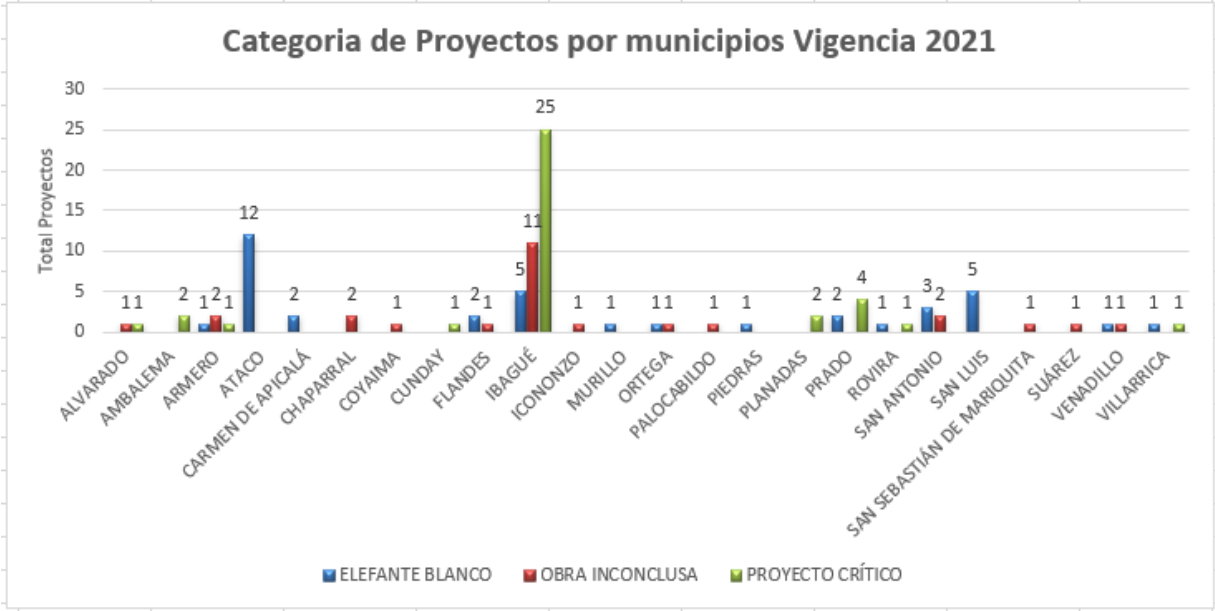
Tabla 3. Número de proyectos por municipio vigencia 2021



<sup>3</sup> FFIE: Fondo de financiamiento de la infraestructura educativa.

En cuanto los proyectos según su categoría en la tabla 4. (Categoría de proyectos por municipio vigencia 2021), se puede evidenciar que para Ibagué, se tiene una total de 25 obras en categoría crítica, y un total de 5 obras en categoría de elefante blanco, mismo fenómeno que se observa para el municipio de Ataco con 12 obras.

Tabla 4. Categoría de proyectos por municipio vigencia 2021.



En concordancia con las estadísticas anteriormente presentadas, en la ilustración 13. (Presupuesto asignado por municipio), se puede evidenciar que la mayor cantidad de recursos económicos asignados, son para la capital del Tolima, con un total de \$447,174,149,109.45, lo que indica, que así mismo se proyectan las inversiones en obras de infraestructura; de acuerdo con la información recibida por medio de la aplicación, de igual manera se presenta un déficit muy alto en cuanto al cumplimiento de las inversiones y objeto de cada uno de los proyectos en Ibagué. Referente al municipio de Ataco, los recursos económicos asignados distan considerablemente con el municipio de Ibagué, con un presupuesto asignado de: \$1,989,095,105.00, pero que sin embargo, presenta un número considerable de obras en categoría de elefante blanco, con un total de 12 obras, lo que indica una alerta inmediata para iniciar procesos de auditoría fiscal y veeduría, al contratante y contratista.



*Ilustración 13. Presupuesto asignado por municipio*

## 1. CONCLUSIONES

- La generación del diagnóstico fue clave para identificar el problema en la ejecución de los recursos públicos, situación que tanto reclaman los colombianos. Tomando como base las estadísticas identificadas y evaluadas, así como el contexto en la ejecución de algunos proyectos que presentan problemáticas en su desarrollo, se espera entonces, que sean referentes para la planeación y diseño de las futuras obras y se conviertan en un insumo de corrección para los formuladores de políticas públicas, que ayuden, en gran medida a minimizar la pérdida de recursos por obras de infraestructuras que se encuentran visibles a la sociedad y nunca se ejecutaban por falta de control geográfico.
- Las aplicaciones móviles para recolección de datos son instrumentos flexibles, que permiten ajustar sus características cualitativas y cuantitativas a la medida de los órganos de control, los métodos de seguimiento y vigilancia fiscal. Basado en el objetivo de hacer veeduría de las correctas ejecuciones de obras públicas en los territorios y su constante evolución, permitiendo reportar periódicamente los avances reales de las mismas, desde el sitio de la obra, sin depender de resúmenes o documentos en físico, que no siempre muestran una realidad de los proyectos.
- La utilización de aplicaciones para análisis de datos y despliegue de información a partir de la ubicación geográfica de las obras categorizadas como inconclusas en el departamento del Tolima, es sin duda una de las mejores formas de hacer visible el seguimiento a los proyectos destinados para mejorar la calidad de vida de los colombianos, por la respuesta inmediata que ofrece a las entidades de control y a la ciudadanía en general.

## BIBLIOGRAFÍA

- Elías Náder, J. R., & Gaviria Trujillo, C. (28 de 10 de 1993). *LEY 80 DE 1993*. Recuperado el 20 de 10 de 2021, de por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública: [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85593\\_archivo\\_pdf4.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85593_archivo_pdf4.pdf)
- Acosta M, A. (24 de 10 de 2020). Los elefantes blancos . *La Republica* . Recuperado el 10 de 10 de 2021, de <https://www.larepublica.co/analisis/amytkar-d-acosta-m-557896/los-elefantes-blancos-3078957>
- Departamento Administrativo de la Función Pública . (17 de 07 de 2020). *Ley 2020 del 2020*. Recuperado el 10 de 10 de 2021, de <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%202020%20DEL%2017%20DE%20JULIO%20DE%202020.pdf>
- ESRI . (2019). *ArcGIS Survey123*. Obtenido de <https://www.aeroterra.com/es-ar/productos/survey123-for-arcgis/introduccion>
- Gobierno de Colombia. (10 de 2019). *Guía para Procesos de Contratación de obra pública*. Recuperado el 14 de 10 de 2021, de ¿Qué es una obra pública?: [https://colombiacompra.gov.co/sites/cce\\_public/files/cce\\_documents/cce\\_guia\\_obra\\_publica.pdf](https://colombiacompra.gov.co/sites/cce_public/files/cce_documents/cce_guia_obra_publica.pdf)
- Hernandez Ruiz , D. F. (2011). *Principio de la transparencia y su aplicación al contrato de obra pública en Colombia1*. Recuperado el 10 de 10 de 2021, de <https://www.google.com/search?q=principio+de+trasnparencia+y+su+aplicacion+al+contrato&oq=principio+de+trasnparencia+y+su+aplicacion+al+contrato&aqs=chrome..69i57j33i10i22i29i30.18539j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
- Hernandez, G. M., & Rius Ulldemolins , J. (12 de 2015). *Políticas culturales, políticas urbanas y elefantes blancos: génesis, conceptualización, consecuencias y resistencias a la ciudad creativa* . Recuperado el 10 de 10 de 2021, de [https://interaccio.diba.cat/sites/interaccio.diba.cat/files/call\\_for\\_papers\\_politica\\_cultural\\_ciudad\\_creativa\\_y\\_elefantes\\_blanco\\_cast.pdf](https://interaccio.diba.cat/sites/interaccio.diba.cat/files/call_for_papers_politica_cultural_ciudad_creativa_y_elefantes_blanco_cast.pdf)
- Nowak, M. M., & Dzio, K. (2020). Aplicaciones GIS móviles para estudios ambientales de campo: un estado. *Ecología y conservación global*, 2. doi:<https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01089>
- Perdomo Tovar, C. A. (01 de 10 de 2020). Falencias, abandono y retraso en proyectos civiles en Colombia. *Falencias, abandono y retraso en proyectos civiles en Colombia*. Bogotá. Recuperado el 10 de 10 de 2021, de

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/36889/PerdomoTovarCamiloAndres.2020.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

XLSForm.org. (2018). *XLSForm Reference Table*. Obtenido de <https://xlsform.org/en/>