

PROPUESTA INICIAL PARA LA CREACIÓN DEL LABORATORIO Y
ADMINISTRACIÓN DE EQUIPOS GEODÉSICOS Y TOPOGRÁFICOS
(TRABAJO DE GRADO EN LA MODALIDAD DE PASANTÍA)

PACHÓN LÓPEZ DIANA CAROLINA
ROJAS ORTIZ HECTOR ANDRÉS

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
INGENIERIA TOPOGRÁFICA
BOGOTÁ D.C.
2016

PROPUESTA INICIAL PARA LA CREACIÓN DEL LABORATORIO Y
ADMINISTRACIÓN DE EQUIPOS GEODÉSICOS Y TOPOGRÁFICOS
(TRABAJO DE GRADO EN LA MODALIDAD DE PASANTÍA)

PACHÓN LÓPEZ DIANA CAROLINA
ROJAS ORTIZ HECTOR ANDRÉS

Trabajo de pasantía para optar el título de Ingeniero Topográfico.

Ing. Msc Zamir Maturana Córdoba
Director De Proyecto.

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CÁLDAS
FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
INGENIERIA TOPOGRÁFICA
BOGOTÁ D.C.

2016

Nota de aceptación

Ing. Msc Zamir Maturana Córdoba

Ing. Siervo William León Callejas

Bogotá D.C., Septiembre 2016

DEDICATORIA

A Dios por darnos la oportunidad de vivir esta experiencia. A nuestros familiares, quienes nos han formado con su ejemplo, han creído en nuestras habilidades y nos han brindado un apoyo incondicional a lo largo de nuestras vidas. A nuestros profesores, especialmente aquellos que aportaron su conocimiento por vocación, con paciencia y cariño. A nuestros amigos, compañeros y todas aquellas personas que de una u otra forma han contribuido en el logro de nuestros objetivos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los miembros de la Subdirección de Geografía y Cartografía, especialmente a los profesionales José Ricardo Guevara, José Fernando Reyes, Daniela Brigitte Bravo y Siervo William León por orientarnos en la elaboración del presente documento.

También a nuestros compañeros: Abdón Betancourt, Liceth Hernández, Miguel Sabogal, Esneyder Rey y Cristian Navarrete por compartir con nosotros su conocimiento y experiencias, por su colaboración y comprensión.

Al ingeniero Zamir Maturana por liderar este proceso y ser nuestro director.

A los demás miembros de la entidad por su amistad y solidaridad.

CONTENIDO

	Pág.
1 INTRODUCCIÓN	11
2 JUSTIFICACIÓN	12
3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
4 OBJETIVOS	14
4.1 General	14
4.2 Específicos	14
5 MARCO TEÓRICO	15
6 MARCO METODOLÓGICO	17
7 VISITA A GEOSYSTEM	18
7.1 Entrevista	18
7.2 Registro Fotográfico	21
8 PROPUESTA PARA LA CREACIÓN DEL LABORATORIO DE EQUIPOS GEODÉSICOS Y TOPOGRÁFICOS.....	23
8.1 Áreas Estratégicas.....	23
8.2 Funciones	23
8.3 Recursos	26
8.3.1 Recursos humanos	26
8.3.2 Recursos físicos	26
8.3.3 Herramientas básicas	27
8.3.4 Equipos de patrones de referencia y de apoyo.....	28
8.3.5 Equipos de apoyo	30
9 PASANTIAS.....	32
9.1 Resumen Ejecutivo.....	32
9.2 Actividades Realizadas.....	33
9.2.1 Junio	33

9.2.2 Julio	34
9.2.3 Agosto.....	34
10 CONCLUSIONES	35
11 RECOMENDACIONES.....	36
12 BIBLIOGRAFIA	37
13 ANEXO A.....	38
14 ANEXO B.....	44

ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1 Calibración de una Estación Total South.....	21
Ilustración 2 Estación Permanente Laboratorio Geosystem.	21
Ilustración 3 Terraza Laboratorio Geosystem	21
Ilustración 4 Laboratorio interno Geosystem	21
Ilustración 5 Pilastras para verificación de Estaciones.	22
Ilustración 6 Diagnóstico y revisión de dispositivos electrónicos.	22
Ilustración 7 Regleta para verificación de miras.....	22
Ilustración 8 Estación Total certificada por la casa fabricante.	28
Ilustración 9 Nivel de precisión certificado por la casa del fabricante.	28
Ilustración 10 Estación de referencia de operación continua (BOGA).	29
Ilustración 11 Colimador patronado por el fabricante.....	29
Ilustración 12 Osciloscopio Digital	30
Ilustración 13 Frecuenciómetro.....	30
Ilustración 14 Fuente de alimentación regulable digital.	30
Ilustración 15 Termohigrometro.	31
Ilustración 16 Calibrador digital pie de rey.	31
Ilustración 17 Torquímetro.	32

Ilustración 18 Multímetro Fluke.....32

GLOSARIO

Laboratorio: Es un lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos, prácticas y trabajos de carácter científico, tecnológico o técnico; está equipado con Instrumentos de medida o equipos con los que se realizan experimentos, investigaciones o prácticas diversas, según la rama de la ciencia a la que se dedique. También puede ser un aula o dependencia de cualquier centro docente.

ISO: La Organización Internacional de Normalización (ISO) es una organización para la creación de estándares internacionales compuesto por diversas organizaciones nacionales de estandarización.

Fundada el 23 de febrero de 1947, la organización promueve el uso de estándares propietarios, industriales y comerciales a nivel mundial. Su sede está en Ginebra y Suiza y a fecha de 2015 trabaja en 196 países.

Verificación: Evaluación de la conformidad, aplicada al control legal de instrumentos de medición, La verificación o comprobación intermedia en ISO/IEC 17025 con requisitos equivalentes en ISO/IEC 17020 e ISO 15189, esta clase de normativas se necesitan para verificación.

Calibración: Existen términos como validar, verificar, confirmar, comprobar, probar, corroborar etc., con significados muy similares no siempre uniformes también establece, una relación entre los valores y sus incertidumbres de medida asociadas obtenidas a partir de los patrones de medida, y las correspondientes indicaciones con sus incertidumbres asociadas, para establecer una relación que permita obtener un resultado de medida a partir de una indicación.

GNSS: (Global Navigation Satellite System): Sistema global de navegación por satélite que permite a receptores en tierra, mar o aire, obtener las coordenadas del sitio donde se encuentra ubicado.

CORS: Se define como la manera en la que un navegador y el servidor pueden interactuar para determinar si es o no es seguro, permitir que la solicitud de origen tenga una buena relación entre señales del navegador al servidor.

1 INTRODUCCIÓN

La topografía es una ciencia fundamentada en métodos geométricos, donde la información que remite debe ser en términos de calidad lo más exacta posible, por eso brinda las herramientas necesarias como instrumentos de medición con un impacto altamente significativo en la labor que se ejerce y debe aplicarse un control basado en métodos trigonométricos, un control sistemático que cuente con el aval de un organismo calificado que regule y afirme la competencia y el conocimiento necesario, y así garantizar mediante el seguimiento y supervisión de dichas herramientas, que los resultados finales de las mediciones que remite el topógrafo para dar inicio a un proyecto, lleve implícito un alto nivel de exactitud que permita obtener un mejor resultado final en el trabajo conjunto de este sistema medición (ejecución – inspección) y (ejecución - control), que puedan llevar a cabo en campo con una mejor calidad. No pretendemos sobrevalorar la labor topográfica, no obstante sí reconocemos su importancia y el aporte significativo que ésta realiza al desarrollo de nuestro país desde su área de acción, es por eso que desde nuestro ejercicio profesional o técnico como personas que se encargan de llevar a cabo estos controles sistemáticos sobre los instrumentos de medición utilizados en el área específica de la topografía, nos interesa aportar mejoras significativas mediante la investigación e implementación de nuevos sistemas que nos permitan mejorar la incertidumbre y posibilitando mejores niveles de exactitud.

2 JUSTIFICACIÓN

El IGAC es una entidad innovadora, que promueve el crecimiento y el fortalecimiento del país, por esta razón es importante trabajar en el proceso de transformación del almacén de equipos geodésicos y topográficos en un futuro laboratorio geodesia y topografía que ofrezca servicios de levantamientos topográficos, posicionamiento GNSS, capacitación sobre el manejo de equipos y procedimientos en campo, asesoría técnica, servicios de reparación, ajuste y calibración para equipos de topografía, a las subdirecciones, territoriales, dependencias, unidades operativas del IGAC y demás entidades del estado y a particulares, fundamentados en la norma ISO 9001- 2008.

3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Instituto Geográfico Agustín Codazzi tiene como función asesorar y proponer a la Dirección General y a las instancias pertinentes, las políticas, reglamentos, planes, programas, proyectos y procesos para la producción, actualización y mantenimiento de información, productos y servicios geodésicos, fotogramétricos, cartográficos y geográficos del país. A partir de ésta surge la necesidad de adquirir equipos y herramientas que contribuyan con el propósito y/o ejecución de los proyectos y es necesaria, la creación de un laboratorio de geodesia y topografía que administre, controle y verifique estos equipos y herramientas, y que también pueda brindar actividades tales como: calibración, préstamo de equipos, capacitación, levantamientos y asesorías técnicas, disponiendo con el personal capacitado.

4 OBJETIVOS

4.1 General

Apoyar el proceso de revisión, mantenimiento preventivo y verificación, mediante las pruebas de los equipos geodésicos y topográficos dentro de las instalaciones del IGAC, realizar los cálculos ó pos procesos preliminares en oficina para definir el estado de los equipos y elaborar el documento inicial para la futura construcción del Laboratorio de Geodesia y Topografía.

4.2 Específicos

Aprender y apoyar en la gestión de solicitudes de entrega y recepción de equipos, apoyar la actualización del inventario de equipos y accesorios, verificar el cumplimiento de los estándares de calidad en la administración de equipos y gestionar la programación y ejecución del mantenimiento preventivo y correctivo de equipos.

Revisar y verificar los equipos geodésicos y topográficos con sus respectivos accesorios, aplicando el procedimiento técnico establecido en el almacén para la verificación de cada equipo y estableciendo lugares en las instalaciones de la entidad para realizar una adecuada verificación de los equipos, usando los formatos establecidos por la entidad para la elaboración de reportes de campo y Post-procesos preliminares de los distintos equipos.

Investigar y elaborar el documento inicial para la futura creación del Laboratorio de Geodesia y Topografía.

5 MARCO TEÓRICO

La topografía sirve como base para la mayor parte de los trabajos de ingeniería, pues la elaboración de un proyecto se hace una vez que se tengan los datos y planos topográficos que representan fielmente en todos los accidentes del terreno donde se realizará la actividad.

Mientras que los equipos GPS son sistemas que tiene como objetivo la determinación de las coordenadas espaciales de puntos, respecto de un sistema de referencia mundial. Los puntos pueden estar ubicados en cualquier lugar del planeta, pueden permanecer estáticos o en movimiento y las observaciones pueden realizarse en cualquier momento del día. Para la obtención de coordenadas el sistema se basa en la determinación simultánea de las distancias a cuatro satélites (como mínimo).

El sistema de posicionamiento global GPS consta de un segmento espacial conformado por una constelación de satélites de navegación que orbitan la Tierra a una altitud aproximada de 20.000 km, un segmento terrestre conformado por estaciones de rastreo que monitorean cada satélite y un segmento de usuario integrado por los receptores GPS que registran la señal emitida por los satélites para el cálculo de su posición tomando como base la velocidad de la luz y el tiempo de viaje de la señal permitiendo determinar las coordenadas del punto sobre el que se encuentran.

En cuanto a las Estaciones son instrumentos que integran en un sólo equipo las funciones realizadas por el teodolito electrónico, un medidor electrónico de distancias y un microprocesador para realizar los cálculos que sean puntos del terreno. Entre las operaciones que realiza una Estación Total se puede decir una obtención de promedios de mediciones múltiples angulares y de distancias, corrección electrónica de distancias por constantes de prisma, presión atmosférica y temperatura, correcciones por curvatura y refracción terrestre, reducción de la distancia inclinada a sus componentes horizontal y vertical así como el cálculo de coordenadas de los puntos.

En el instituto, la administración de equipos geodésicos y topográficos lleva aproximadamente un periodo de 6 años y medio, supliendo las necesidades para

el trabajo en campo y generar información confiable para producir, investigar, reglamentar, y divulgar la información geográfica, cartográfica, catastral, geodésica y de tecnologías geoespaciales para su aplicación en los procesos de gestión del conocimiento, planificación y desarrollo integral del país.

6 MARCO METODOLÓGICO

El IGAC por convenio seleccionó algunos pasantes para que apoyaran las labores del área de administración de equipos geodésicos y topográficos y además realizarán una investigación para la creación del laboratorio de geodesia y topografía dentro del instituto.

Los resultados de esta investigación se obtuvieron en la visita al laboratorio técnico y de diagnóstico de la conocida empresa Geosystem Ingeniería quienes además de ser líderes en el mercado colombiano y estar certificados, proveen los equipos a la entidad.

Inicialmente se planteó visitar los diferentes laboratorios de topografía existentes en la ciudad, sin embargo solo se realizó una visita. Se solicitó una visita al laboratorio de metrología y calibración del Organismo Nacional de Normalización de Colombia ICONTEC de la cual no se obtuvo respuesta, intentamos hacer contacto con el señor Juan Carlos Lugo de la empresa BB Equipos Topográficos pero no fue posible establecer una cita para visitar el lugar. Para la visita a Geosystem Ingeniería se preparó una entrevista informal y se realizó un registro fotográfico del lugar.

7 VISITA A GEOSYSTEM

7.1 Entrevista

- ¿Cuáles son los equipos utilizados para calibración?

Para las estaciones totales, teodolitos y niveles, los cuales son equipos de medición que manejan ángulos y distancias, se utilizan los colimadores.

- ¿Cómo se realiza la verificación de estos equipos?

Se realizan las lecturas para determinar el cierre angular y de acuerdo a la precisión que debieran tener los equipos se determina si están en el rango permitido. En caso de que se encuentren fuera del rango, se hacen las correcciones por medio de software o elementos óptico-mecánicos.

- ¿Cómo obtener el colimador?

La adquisición de los colimadores es algo restringida, se debe ser distribuidor y tener experiencia para solicitar el asesoramiento por los fabricantes y la certificación anual.

- ¿Cuál es el proceso para la corrección óptico-mecánica?

Esa información es clasificada, sin embargo en los manuales de cada equipo hay instrucciones.

- ¿Qué software utilizan y cuál es el proceso para la corrección por software?

Los fabricantes capacitan, certifican y proveen al personal el software correspondiente a la marca o referencia del equipo.

- ¿Ustedes desarmen las antenas GNSS?

Si, se revisan las partes.

- ¿Qué necesito para hacer esas reparaciones?

El personal debe capacitarse haciendo un curso de reparación de la empresa fabricante, esto es necesario para obtener el suministro de los repuestos.

- ¿Qué otros equipos utilizan?

Existen varios, entre estos una fuente de alimentación regulable y un osciloscopio.

- ¿Cómo verifican los GNSS?

Es bueno aclarar que los GNSS no se calibran, se verifican con una CORS y 2 pilastras patronadas. Se hacen rastreos de aproximadamente 1 hora.

- ¿Cómo se verifican los niveles?

Se instalaron 2 reglas al mismo nivel a 1.5m del piso y 15 metros de distancia entre ellas, entonces se arman los equipos en 2 puntos diferentes y se registran las lecturas a cada una de las reglas, así se puede observar si existen diferencias mayores a 2mm y entonces determinar si está o no descompensado.

- ¿Cuáles son las condiciones ambientales del laboratorio?

En cuanto a temperatura se puede crear un laboratorio entre -40°C y 60°C.

- ¿Cómo diagnostican la obsolescencia de un equipo?

Nosotros por ser proveedores sabemos si hay o no existencias de los elementos que necesitan cambio y también si es económicamente viable obtener un nuevo equipo.

- ¿Con qué frecuencia deberían hacerse las calibraciones o verificaciones de los equipos?

Para los equipos óptico-mecánicos cada 6 meses, los GNSS anual, los Drones cada 6 meses y el escáner laser anual.

- ¿Cuál es la certificación que ustedes tienen?

La ISO 9001 del sistema de gestión de calidad y procesos.

- ¿Cuál es el perfil profesional de los que realizan las calibraciones y reparaciones?

Del área de topografía, geodesia, electrónica, aeronáutica, sistemas.

7.2 Registro Fotográfico



Ilustración 1 Calibración de una Estación Total South.

Fuente 1 Geosystem, (2016), Visita Laboratorio Geosystem, Diana Pachón y Andrés Rojas.



Ilustración 2 Estación Permanente Laboratorio Geosystem.

Fuente 2 Geosystem, (2016), Visita Laboratorio Geosystem, Diana Pachón y Andrés Rojas.



Ilustración 4 Terraza Laboratorio Geosystem

Fuente 3 Geosystem, (2016), Visita Laboratorio Geosystem, Diana Pachón y Andrés Rojas.



Ilustración 3 Laboratorio interno Geosystem

Fuente 4 Geosystem, (2016), Visita Laboratorio Geosystem, Diana Pachón y Andrés Rojas.



Ilustración 6 Diagnóstico y revisión de dispositivos electrónicos.

Fuente 5 Geosystem, (2016), Visita Laboratorio Geosystem, Diana Pachón y Andrés Rojas.



Ilustración 5 Pilastras para verificación de Estaciones.

Fuente 6 Geosystem, (2016), Visita Laboratorio Geosystem, Diana Pachón y Andrés Rojas.



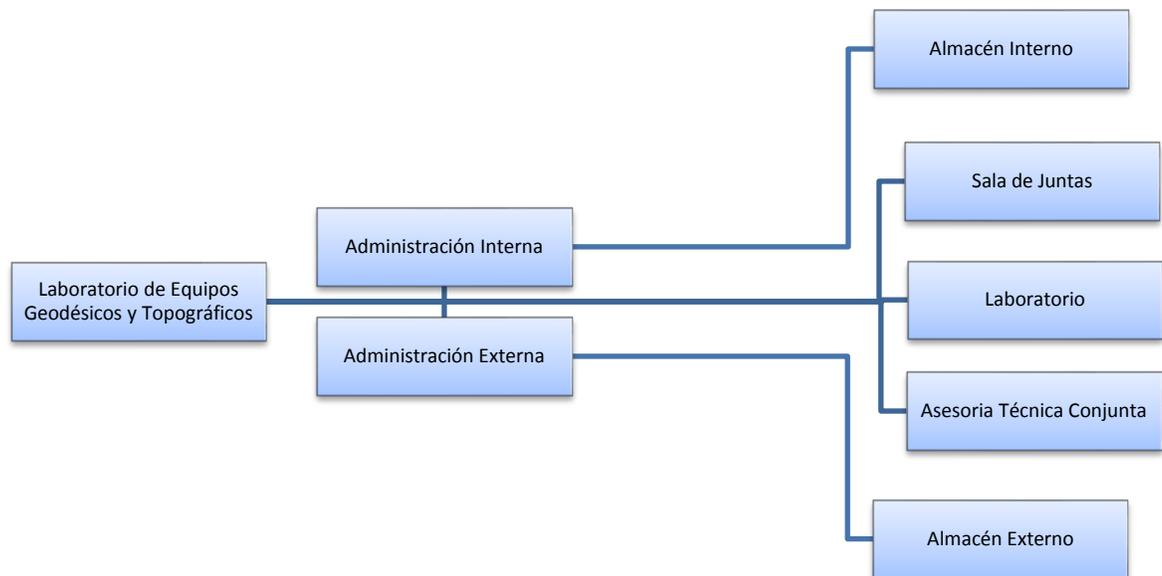
Ilustración 7 Regleta para verificación de miras.

Fuente 7 Geosystem, (2016), Visita Laboratorio Geosystem, Diana Pachón y Andrés Rojas.

8 PROPUESTA PARA LA CREACIÓN DEL LABORATORIO DE EQUIPOS GEODÉSICOS Y TOPOGRÁFICOS

8.1 Áreas Estratégicas

Establecer una metodología que permita crear un laboratorio que ofrezca servicios de levantamientos topográficos, posicionamiento GNSS, capacitación sobre el manejo de equipos y procedimientos en campo, asesoría técnica, servicios de reparación, ajuste y calibración para equipos de topografía, a las subdirecciones, territoriales, dependencias, unidades operativas del IGAC y demás entidades del estado y a particulares, fundamentados en la norma ISO 9001- 2008.



8.2 Funciones

Administración Interna: Área en la cual se realizan las actividades de salidas y reintegros de equipos y herramientas utilizadas en los proyectos internos del IGAC.

Administración Externa: Área en la cual se realizan las actividades de administración de equipos en calidad de préstamo (alquiler) y de aquellos asociados a la prestación de servicios a usuarios externos. Archivo y gestión de los servicios prestados, tales como certificaciones de laboratorio, salidas, entradas, garantías, revisiones, visitas técnicas, capacitaciones, etc.

Almacén Interno: Área destinada para el almacenamiento de los equipos que se usan para proyectos internos del IGAC.

Almacén Externo: Área destinada para el almacenamiento de los equipos en calidad de préstamo (alquiler) y de aquellos asociados a la prestación de servicios a usuarios externos y al IGAC.

Laboratorio: Área cuyo objeto es la verificación, calibración y restauración de todos los equipos pertenecientes a la entidad y aquellos que se utilizan para proyectos externos.

Electrónica: Área en la cual el personal capacitado y certificado por los fabricantes de equipos geodésicos y topográficos realiza la revisión, el diagnóstico, el mantenimiento y las posibles reparaciones de los componentes electrónicos de los equipos y accesorios que presentan alguna falla.

Sistemas: Área destinada para el mantenimiento preventivo y correctivo de computadores portátiles, fieldbook, handheld y demás elementos que impliquen la instalación y actualización de software.

Sala de Juntas: Área que se designa para realizar las capacitaciones a funcionarios y contratistas de la entidad, así como clientes externos; funcionarios y contratistas de otras entidades y particulares.

Asesoría Técnica Conjunta: Área dedicada para la ejecución de actividades como: descarga de datos crudos, Pos procesos de información recolectada, cálculos y dibujos de los proyectos internos y los servicios ofrecidos a externos.

Garaje: Espacio destinado para guardar los vehículos.

Baño: Espacios diseñados para que las personas concreten su aseo personal y para que realicen las pertinentes evacuaciones de sus necesidades fisiológicas.

Cafetería: Área en la cual se preparan bebidas y se presta el servicio de horno microondas.

Recepción: zona en la que se atiende a los clientes o usuarios.

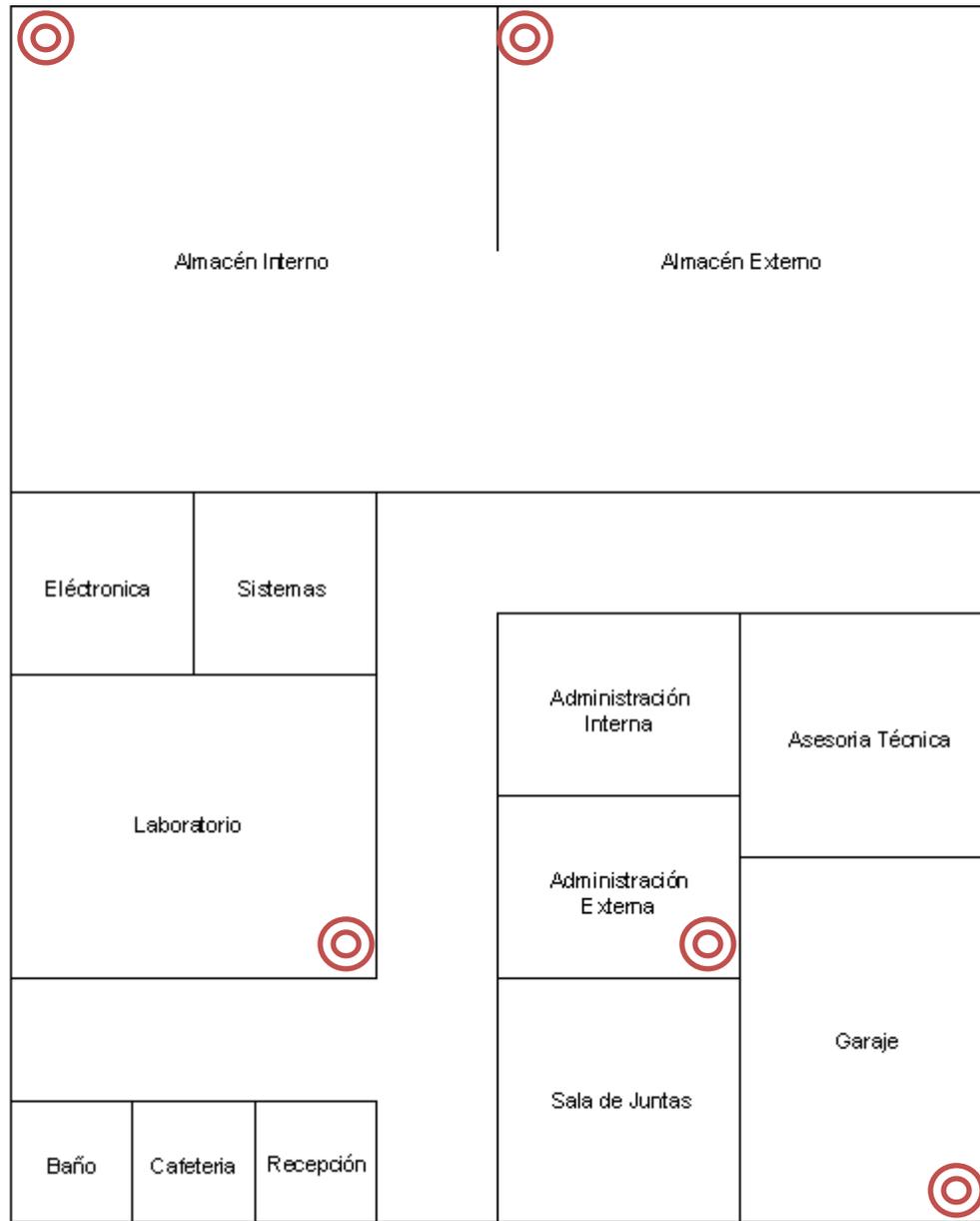


Ilustración 8 Esquema propuesto de distribución de espacio para el Laboratorio de Topografía.

 Extintor.

8.3 Recursos

8.3.1 Recursos humanos

Para establecer el laboratorio será necesario contar con personal que se encuentre debidamente capacitado y certificado por la casa matriz o fabricante de los equipos, estas capacitaciones usualmente se hacen en el país de origen de los equipos (Estados Unidos, Alemania, China, Suiza). Además del siguiente personal como mínimo:

1 Recepcionista

1 Conductor

1 Auxiliar de servicios generales.

1 Administrador interno

1 Administrador externo.

1 Auxiliar administrativo para la gestión documental de ambas administraciones.

1 Técnico/a, tecnólogo/a y/o profesional encargado/a de las capacitaciones y verificación de los equipos.

1 Técnico/a, tecnólogo/a y/o profesional encargado/a de la calibración de equipos.

1 Técnico/a, tecnólogo/a y/o profesional encargado/a de las revisiones de hardware (electrónico).

1 Técnico/a, tecnólogo/a y/o profesional encargado/a de las revisiones y/o actualizaciones de software.

1 Técnico/a, tecnólogo/a y/o profesional dibujante y calculista.

8.3.2 Recursos físicos

Para establecer el laboratorio serán necesarios aquellos equipos que satisfagan los requerimientos metrológicos específicos, es decir, equipos patronados de referencia (nivel, estación total, colimador), éstos deberán ser instalados por las casas fabricantes, quienes harán una revisión anual de los mismos.

También se requieren los siguientes elementos:

- 1 Medidor para el control de estática
- 1 Medidor de potencia laser
- 1 caja de test para bluetooth
- 1 caja de test para comunicación UHF
- 1 caja de test para puertos
- 1 servidor
- 1 cámara para centrar prisma de la estación
- 1 sistema de objetivo y cámara de centrado de diodos

8.3.3 Herramientas básicas

- Juego de pinzas
- Prensas
- Juego de pines
- Juegos hexagonales de baja cabeza Allen.
- Juego de llaves YALE
- Juego de tornillos Masmall.
- Juego de atornilladores
- 1 Juego de prismas para mediciones internas
- Miras metálicas milimétricas
- Cables de interface para estaciones totales
- Cables de interface para navegadores
- Galgas de presión
- Antenas UHF
- Software

Para establecer el almacén externo será necesaria la adquisición de equipos geodésicos y topográficos de acuerdo a los servicios que se pretendan brindar, así como lo necesario para organizar éstos elementos.

Para las demás áreas estratégicas, se necesita la adquisición o alquiler de bienes inmuebles, de un vehículo de transporte, de equipos de cómputo; computadores de mesa, computadores portátiles, impresoras, plotter y scanner, cámaras fotográficas, mueble para archivo, estantería, cubículos, sillas de escritorio y la instalación de servicios públicos y comunicaciones, así como también deberá proveerse al personal su respectiva dotación. Dentro del presupuesto deberán relacionarse los insumos (silicona, alcohol industrial, thinner, estopa, lubricantes, tintas, papel, etc.)

8.3.4 Equipos de patrones de referencia y de apoyo



Ilustración 8 Estación Total certificada por la casa fabricante.

Fuente 8 Solución topográfica, (2016), Catálogo segunda mano- Estación total, www.soluciontopografica.com



Ilustración 9 Nivel de precisión certificado por la casa del fabricante.

Fuente 9 Niveles automáticos Nikon para construcciones, (2008), Características del nivel Nikon, www.google.com.co, (Imágenes)



Ilustración 10 Estación de referencia de operación continua (BOGA).

Fuente 10 Real time network VRS, (2010), www.geosistemynig.com



Ilustración 11 Colimador patronado por el fabricante.

Fuente 11 Catálogo de fabricantes de colimadores para estaciones, (2006), Colimador para estaciones, www.google.com.co (Imágenes)

8.3.5 Equipos de apoyo



Ilustración 12 Osciloscopio Digital

Fuente 12 Osciloscopio, La guía definitiva, (2002), osciloscopio digital, www.google.com.co (Imágenes)



Ilustración 13 Frecuencímetro.

Fuente 13 Frecuencímetro combinado, (2003), www.direcindustry.es



Ilustración 14 Fuente de alimentación regulable digital.

Fuente 14 WED 302 D 30V 2A, Fuente de alimentación, (2004), www.amazon.es



Ilustración 15 Termohigrometro.

Fuente 15 Termo higrómetro Digital (TL-8010), (2002), www.google.com.co (Imágenes)



Ilustración 16 Calibrador digital pie de rey.

Fuente 16 Calibrador Digital, (2003), Vogel 202011, www.auxitec.net



Ilustración 17 Torquímetro.

Fuente 17 Torquimetro de click con kit de dados, (2008), www.herramientas-industriales.com



Ilustración 18 Multímetro Fluke.

Fuente 18 Fluke 87V - Multímetro digital industrial, (2002), Multímetro industrial, www.cedesa.com.mx

9 PASANTIAS

9.1 Resumen Ejecutivo

En el área de administración de equipos geodésicos y topográficos se hace un control tanto administrativo como técnico para garantizar la calidad de los procesos que se llevan en la labores de campo, manteniendo el buen estado de los equipos y su correcta manipulación.

La parte administrativa contempla salidas y reintegro de los equipos geodésicos y topográficos utilizados por el personal de campo para la ejecución de los proyectos, control de los equipos: verificaciones, salidas, ingresos, traspasos, almacenamiento, solicitud de cotizaciones a los laboratorios o empresas especializadas en soporte, mantenimiento y/o reparación de equipos, solicitud de bienes de consumo y devolutivos, la gestión para el mantenimiento preventivo de los equipos que debe hacerse cada 6 meses, lo anteriormente mencionado deberá hacerse por medio de los formatos oficiales que se encuentran relacionados en el manual de procedimientos.

Técnicamente se realizan las verificaciones de los equipos antes de salir a campo y después de ser reintegrados, si un equipo no se ha utilizado durante 3 meses debe ser verificado, se realizan procedimientos topográficos de chequeo para determinar si estos equipos se encuentran en buen estado o requieren un mantenimiento correctivo por parte del proveedor, éstas verificaciones se realizan mediante el cálculo y procesamiento de los datos observados. También se inspeccionan los elementos y equipos registrando las observaciones pertinentes del estado de reintegro, anomalías, irregularidades y sugerencias del funcionario y/o contratista que hace la entrega. En la verificación del equipo se determina si está en buen estado, requiere mantenimiento correctivo o se establece si es obsoleto y debe darse de baja ante el almacén general, en caso de que presente fallas electrónicas o de software se hacen las reparaciones y actualizaciones pertinentes.

9.2 Actividades Realizadas

9.2.1 Junio

- Inducción a los procesos que ejercen en el almacén de equipos geodésicos y topográficos.
- Capacitación acerca de las metodologías aplicadas para la verificación de los equipos geodésicos y topográficos que se encuentran en el almacén.
- Apoyo en la recepción y verificación de los equipos y/o elementos geodésicos y topográficos que son entregados por los funcionarios y contratistas que regresan de campo.

- Apoyo a la revisión del inventario de herramienta menor.
- Asistencia a capacitaciones ofrecidas por el Instituto.

9.2.2 Julio

- Preparación y gestión de envío de equipos en calidad de préstamo a la Dirección Territorial Santander.
- Preparación de los equipos que fueron enviados desde las Direcciones Territoriales: Valle, Nariño, Tolima, Meta, La Guajira, Magdalena; de acuerdo con la circular 169, con el fin de que puedan ser valorados por un representante de la empresa proveedora de equipos, para así determinar si estos pueden ser reparados o si presentan una condición de obsolescencia.
- Organización y actualización de las carpetas que contienen las hojas de vida y demás documentos de todos los equipos.
- Redistribución de la estantería con el fin de facilitar la organización de los elementos de protección personal, equipos, herramientas, elementos de alta montaña y forros.
- Recepción y verificación de los equipos y/o elementos geodésicos y topográficos que son entregados por los funcionarios y contratistas que regresan de campo.

9.2.3 Agosto

- Chequeo de los accesorios que componen los equipos que fueron enviados desde las Direcciones Territoriales: Sucre y Cauca; de acuerdo con la circular 169, con el fin de que puedan ser valorados por un representante de la empresa proveedora de equipos, para así determinar si estos pueden ser reparados o si presentan una condición de obsolescencia.
- Recepción de los equipos y/o elementos geodésicos y topográficos que son entregados por los funcionarios y contratistas que regresan de campo.
- Verificación de los equipos y/o elementos geodésicos y topográficos que son entregados por los funcionarios y contratistas que regresan de campo.

10 CONCLUSIONES

La implementación del laboratorio de geodesia y topografía es posible sí se invierte en la adquisición de los equipos necesarios y en la capacitación del personal.

Los métodos de verificación que se aplican en el almacén a los equipos geodésicos y topográficos son confiables, ya que aplican procesos técnicos adecuados y sus resultados permiten determinar su estado de funcionamiento.

Es conveniente la adquisición de equipos geodésicos y topográficos de última tecnología para ejecutar eficientemente las labores en campo, ya que la demanda de equipos es alta y no se cuenta con los equipos suficientes para la ejecución de los proyectos tanto en la sede central como en las territoriales.

Se requiere la adecuación de espacios para el correcto almacenamiento y distribución de los equipos, herramienta menor y dotación: ampliar el área, instalar nueva estantería, organizar en cajas plásticas, etc.

Es necesaria la implementación de una base de datos del almacén que permita mantener actualizado el inventario, la ubicación del equipo y los responsables, así como los movimientos generados en el año.

Se analizó que en el grupo de Administración y Control de Equipos Geodésicos y Topográficos se mucha importancia al número de placa interno del equipo (IGAC), mientras que para los procesos técnicos al exterior del IGAC se le da mayor importancia al número de serial del equipo.

11 RECOMENDACIONES

En cuanto a los procesos técnicos y administrativos del almacén, inicialmente no se obtuvo la asesoría suficiente puesto que los integrantes del almacén no cuentan con el tiempo necesario para realizar la fundamentación requerida debido a las altas cargas laborales.

Es oportuno que los futuros pasantes cuenten con equipos de cómputo que tengan instalados el software necesario para el cumplimiento de sus objetivos.

Se recomienda en lo posible dar cumplimiento al manual de procedimientos "Administración, control y verificación técnica de equipos geodésicos y topográficos Cód. P30200-05/15 ", con el fin de garantizar que los procesos administrativos y técnicos se realicen de acuerdo con los procedimientos establecidos y estándares de calidad necesarios para la entrega de información en los procesos geodésicos y topográficos.

Se recomienda que el líder de grupo realice reuniones esporádicas para definir las metas, asignar responsabilidades a cada uno de los integrantes del área, hacer seguimiento a los procesos y retroalimentar.

Sería conveniente la construcción de una pista para la verificación de los equipos, teniendo en cuenta que la placa CT-1470 presenta obstrucciones que impiden la captura adecuada de la señal satelital y da la ventaja de conocer cómo se comportan los rastreos en este lugar.

12 BIBLIOGRAFIA

- Documento sistema de la gestión de calidad del laboratorio de Ingeniería Civil
- Laboratorio de Control de Formas, Año 2011, Centro Español de Metrología (CEM), <http://www.cem.es/cem/estructura-del-cem/%C3%A1rea-de-longitud/laboratorio-de-instrumentos-topogr%C3%A1ficos%20>.
- Manual de procedimientos administración, control y verificación técnica de equipos geodésicos y topográficos Cód. P30200-05/15.
- Manuales de los equipos geodésicos y topográficos, División de estudios Desarrollo y políticas, abril del año 2014, <http://www.cnr.gob.cl> .
- PD-GAA-56 Procedimiento Laboratorio de Topografía, 2015.
- UMNG, Instructivo para el uso del Laboratorio de Ingeniería Civil, Año 2013, <http://www.umng.edu.co>.
- Universidad de los llanos, Año 2012. sig.unillanos.edu.co/index.php?option=com_docman&task=doc...gid=602...

13 ANEXO A.

Tabla 1 Actividades Realizadas en el Mes de Junio.

JUNIO	
Día	Actividad
Jueves 2	Misión, Visión, Organigrama, SGC de la entidad
Viernes 3	Inducción al equipo TOPCON SR, con placa IGAC (41253), Los equipos rastrean de manera correcta y se genera el reporte de campo mediante software TRU y TopconTools, posteriormente son archivados en las respectivas carpetas de la hoja de vida de cada equipo.
Martes 7	De acuerdo al manual de procedimientos, se requiere la revisión de los equipos cada 3 meses. Se encuentran equipos TOPCON HIPER V sin revisión vigente, Se encuentran equipos almacenados con accesorios correspondientes a otros equipos TOPCON HIPER V con placa IGAC 45489 Cable USB dañado, 45492 ausencia de flexómetro, finalmente se genera una lista de los equipos TOPCON SR que requieren revisión.
Miércoles 8	Inducción a TOPCON HIPER V, de placas 45485 45486, 45487 y 45489
Jueves 9	Rastreo de equipos TOPCON SR, correspondientes a las placas 41233, 41234, 41235, 41238, 41241, 41246, 41251, 41252 y 41254. Generación del reporte de campo mediante software TRU y TopconTools, posteriormente archivados en las respectivas hojas de vida del equipo.
Viernes 10	Rastreo de equipos Leica Viva 35374, 35377, 35380 y 35381, el 35374 no pidió actualización de la licencia, los demás sí, razón por la cual no se pudo hacer la verificación
Lunes 13	Rastreo de equipos Leica Viva placas 35374, 35375, 35377, 35379, 35381, 35382, 35383 y 35384
Martes 14	Revisión de equipos TOPCON HIPER V 45484, 45490, 45491 y 45492
Miércoles 15	Inventario de equipos SOUTH S760: de placas 45477, 45478, 45479, 45480, 45481 y 45482.
Jueves 16	Revisión de equipos Leica Viva 35374, 35377 y 35381, esta vez no pidieron la licencia, sin embargo no se generó el reporte por falta de software. "Inventario Territorial Nariño: 1 Estación PENTAX Con referencia (X- 232), 7 Mobile GIS y 1 GNSS Leica GS20, se cargaron las baterías correspondientes" Faltó diligenciar el formato de entrada. Inventario de equipos Leica GS20: 23377, 23553, 23555, 23600.

JUNIO	
Día	Actividad
Viernes 17	Visita guiada al museo de suelos, museo de geografía y cartografía, Archivo de carpetas.
Lunes 20	Inducción sobre cómo se debe medir en campo // calibración de antena por medio de la página de la NOA.
Martes 21	Asistencia al congreso internacional Geomática Andina.
Miércoles 22	Conferencia sobre geodesia.
Jueves 23	Inducción sobre especificaciones técnicas de productos geográficos
Viernes 24	Evento de divulgación tecnológica asociada a la topografía. Capacitación sobre presentación de los planos de los levantamientos para el IGAC.
Lunes 27	Análisis de los reportes de verificación de los equipos GNSS Leica Viva, los rastreos son poco confiables, se concluye que se deben verificar nuevamente. Chequeo del inventario de herramientas.
Martes 28	Rastreo de los equipos GNSS Leica Viva: 35382, 35974, 35375, 35377 y 35384, también los TOPCON SR 41239 y 41240. Descarga de los datos (sin reportes). Salida de GNSS Leica viva 35381 y 35384 (Ulises García)
Miércoles 29	Reportes de los Leica viva. Inducción levantamiento de la poligonal y descarga de datos de las estación TOPCON OS 101.
Jueves 30	Organización de los estantes (Equipos obsoletos, territoriales, etc.)

Tabla 2 Actividades Realizadas en el Mes de Julio.

JULIO	
Día	Actividad
Viernes 1	Carga de baterías de los equipos TOPCON HIPER SR, con placas 41231, 41233, 41234, y 41246. Los receptores GNSS SOUTH, ref.45479, 45480 y 45481 son enviados para la Territorial Santander completos y con Tripie, también 2 TOPCON HIPER V Con placas 45487 Y 45489, con 2 prismas y Trípodes, así mismo se hace la revisión para salida de las estaciones TOPCON OS 101 con placas 47946, 47947.
Martes 5	Elaboración de las carpetas para los equipos SOUTH S760 placas 45478, 45479, 45480 y 45481. Embalaje de los equipos, accesorios y demás elementos que se trasladan a la territorial Santander. Ingresan al almacén los equipos enviados de Tolima.

JULIO	
Día	Actividad
Miércoles 6	Rastreo para posterior verificación de GNSS TOPCON HIPER SR placas 41231, 41233, 41234, 41238 y 41246.
Jueves 7	Elaboración de reportes de GNSS TOPCON HIPER SR placas 41231, 41233, 41234, 41238 y 41246. Rastreo de TOPCON V placas 45491 y 45492. Rastreo sin verificación de los GNSS GRS-1 placas 21001609 y 21001610. El TOPCON V 45491 (ocupó aparentemente 1")
Viernes 8	Reunión 10-12m Daniela Bravo y Guillermo. Adecuación de almacén (movimiento de estantes). Reporte de Leica Viva 35376 para dar de baja. Revisión de equipos Leica GS20 (2 Tolima: 21391, 23556 y 1 Nariño 23552)
Lunes 11	Orden posterior al movimiento de estantes. Organización en los estantes con los equipos de las territoriales Meta, Magdalena, Tolima, Nariño, La guajira y Valle, Llegaron equipos de la Territorial Cartagena.
Martes 12	Rastreo para posterior verificación de GNSS TOPCON HIPER SR placas 45492, 35381, 35384 y 41239. Revisión de carpetas.
Miércoles 13	Carga de baterías equipos placas 41230 41229 35383 35380 47950 y 35393. Revisión de carpetas (Híper V y SR).
Jueves 14	Rastreo de GNSS TOPCON SR con placas 41229,41230, 41239 y 41240
Viernes 15	Rastreo de GNSS Leica VIVA con placas 35380, 35381, 35383 y 35384.
Lunes 18	Elaboración de reportes de GNSS TOPCON SR con placas 41229,41230, 41239 y 41240. Elaboración de reportes de GNSS Leica VIVA con placas 35380, 35381, 35383 y 35384. (41229, 41239, 35383 y 47950 Asignados a David Hernández). Revisión de carpetas (Nautiz y niveles)
Martes 19	Visita ACRE (Leica): Equipo con placas 35379 con display, cable " Y " y botón de power gastado, 35382 botón de power con relieve dañado, 35381 le falta el protector de los puertos, 35374 tiene la batería externa abierta, 35384 con botones home y power gastados, 35375 le falta el protector de los puertos y los 35377, 35380 y 35383 solo requieren mantenimiento. En general todos

	requieren mantenimiento. Niveles Leica NAK2 con placas 12303 y 12321 se les da de baja y los niveles Leica N3 con placas 14748 y 14492 necesitan mantenimiento y calibración. Se llevaron los equipos de placas 41240, 41229, 41239 y 35383 para Chía.
Jueves 21	Se organizaron los equipos de la Territorial Sucre y Caldas en los estantes
Viernes 22	Organización general de los estantes en el almacén. Obsoletos en la parte superior.
Lunes 25	Revisión de Estaciones totales PENTAX de placas IGAC No. 25691, 25681 y 21001572 y Taquímetro Leica Wild de placa IGAC No. 12346
Martes 26	Rastreo de GNSS TOPCON GRS-1 21001609 y 21001610 y Topcon Hiper+con placa IGAC 23788 y 23754
Miércoles 27	Rastreo de GNSS Leica GS20: 23552, 13002032, 23588, 23556 22002630.
Jueves 28	Generación post postprocesos, con reporte y archivo de los mismos

Tabla 3 Actividades Realizadas en el Mes de Agosto.

AGOSTO	
Día	Actividad
Martes 2	Organización de accesorios y equipos en los estantes del almacén. Carga de baterías de equipos, para su verificación, se recuerda que falta revisión de equipos de las Territoriales.
Jueves 4	Verificación de equipos Leica GS 20 de la Territorial La guajira, faltando los siguientes accesorios: plomada, herramienta y protector de puerto. (Territorial Sucre) de placa 857851, le falta los accesorios plomada, protector de puerto, estuche de la base nivelante, cable serial, dos baterías, y el cargador (bandeja). Se verifican los equipos Pentax con placas 25696, 25693, 25681 y 25691.
Viernes 5	Organización y actualización de las carpetas las hojas de vida y demás documentos de los equipos.

AGOSTO	
Día	Actividad
Lunes 8	Organización de estantería en general, recordando que no se han asegurado los estantes ya movidos.
Miércoles 10	Se realiza post proceso y verificación de los equipos Híper SR de placas 41247, 41229, 41239, 41240. Estableciendo buenos resultados.
Viernes 12	Capacitación grupo de puertos Alfredo Nivia, Paola Estupiñan, William y Natalia.
Martes 16	Rastreo de GNSS Topcon SR 41254, con reporte de post proceso y archivo del mismo. Los equipos de placas 41254, 41241,41248 y 41251, el cual requiere una nueva sesión.
Miércoles 17	Complementado el manejo y post proceso de los equipos Híper SR Capacitación grupo de puertos Alfredo Nivia, Paola Estupiñan, William y Natalia.
Jueves 18	Revisión y chequeo en general para la auditoria interna.
Viernes 19	Investigación de normativa para la creación de laboratorio topográfico.
Lunes 22	Elaboración de reportes de GNSS TOPCON SR placas 41229,41230, 41239 y 41240.
Martes 23	Rastreo de GNSS Leica VIVA 35380, 35381, 35383 y 35384. Con los reportes correspondientes.
Miércoles 24	Entrega y asignación de equipos a las comisiones que regresan a campo, chequeando que tengan la verificación al día.
Jueves 25	Visita laboratorio Geosystem, alimentación de documento de investigación.
Viernes 26	Alistamiento de equipos y accesorios para envío a campo, de las comisiones en proyecto de salida.
Lunes 29	Embalaje de los equipos, entrega a 472, para envío.
Martes 30	Evento de la celebración de cumpleaños Agustín Codazzi, revisión de manuales estación Topcon, para prueba en campo.

Miércoles 31	Se realiza rastreo de Híper SR 41251,41252, observando en el post proceso un rastreo deficiente. Se concluye que el 41251 esta para reparación por la empresa proveedora Chequeando estaciones Topcon OS 101.
--------------	---

14 ANEXO B.

Cotización de algunos equipos y herramientas.



GEOSYSTEM INGENIERIA S.A.S

NIT: 830.051.298-7

Regimen comun - Retenedores de IVA e industria y Comercio al Regimen Simplificado
 Código CIIU 5169 - Tarifa 11.04 x 1000
 CII 45 No -67a - 47 PBX: (571) 7452929 Cel: 3202759369
 www.geosysteming.com ventas@geosysteming.com contactenos@geosysteming.com
 Bogotá - Colombia

SEÑOR(ES) SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE CONSTRUCCION CALI Att.: ANDRES MELO Direccion: Telefono: HERT / CALI	FECHA		FECHA VENCE		COTIZACION No.
	DIA MES AÑO		DIA MES AÑO		2000010163
	17.08.2016		17.09.2016		
	NIT o CC		ORDEN DE COMPRA		FORMA DE PAGO
Vend.: TRUJILLO	800130632 -4		CASTEL		CREDITO
Tel.:					

CANT.	DESCRIPCION	VR UNITARIO ANTES DE IVA	VR TOTAL ANTES DE IVA
1.00	ESTACION PERMANENTE GNSS MARCA TOPCON REF. NET-G3A El mas novedoso Receptor GNSS de Estacion de Referencia Topcon, con 144 Canales universales listos para rastrear la senal GPS, GLONASS y GALILEO, ademas de las senales futuras, Posee puerto USB Host que le permite al usuario colocar una memoria USB y ampliar las capacidades de almacenamiento copiando los archivos de la memoria interna a esta USB, Posee compartimento protegido para tarjeta CF y se entrega una con capacidad de 1 GB para registro de datos. Viene con varios puertos seriales y USB de comunicacion ademas de puerto Ethernet para control remoto de las estaciones via Web interface, con el software Topcon Topet usted podra monitorear centenares de estaciones permanentes simultaneamente. Incluye: - Pruebas de Verificacion de Ubicacion de la Antena en las Instalaciones de la Entidad. - Instalacion de la Antena Geodesica de Precision compatible con el Receptor. - Monitoreo de la Antena Incluyendo Mantenimientos y Actualizaciones 24 Horas - 7 Dias. - Acceso a los Datos Crudos (Raw Data) por medio de nuestro Web Site. - Acceso a Recibir Correcciones RTK via GSM (NTRIP). - Incorporacion a la Red para recibir todas las ventajas disponibles. La entidad debe contar o proveer lo siguiente: - Energia 24 Horas - Internet 24 Horas - IP Publica para otorgarsela al Receptor - Seguridad 24 Horas	\$55,000,000.00	\$55,000,000.00
2.00	INTERFASE A PC TIPO SERIAL PARA RECEPTORES TOPCON		
1.00	INTERFASE TIPO ETHERNET PARA RECEPTOR TOPCON REF NET-G3		
1.00	CABLE DE PODER PARA RECEPTORES MARCA GENERICA		
1.00	INTERFASE A PC TIPO MINI USB PARA RECEPTORES TOPCON		
1.00	CARGADOR PARA RECEPTORES TOPCON		
1.00	TARJETA COMPACT FLASH DE 2.0 GB		
1.00	CABLE CURE EURO POWER/CHARGER MARCA TOPCON		
Observaciones:		SUBTOTAL	
		IVA	
		TOTAL	



GEOSYSTEM INGENIERIA S.A.S

NIT: 830.051.298-7

Regimen comun - Retenedores de IVA e industria y Comercio al Regimen Simplificado
 Codigo CIU 5169 - Tarifa 11.04 x 1000
 CII 45 No -67a - 47 PBX: (571) 7452929 Cel: 3202759369
 www.geosysteming.com ventas@geosysteming.com contactenos@geosysteming.com
 Bogotá - Colombia

SEÑOR(ES) SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE CONSTRUCCION CALI Att.: ANDRES MELO Direccion: Telefono: HERT / CALI	FECHA		FECHA VENCE	COTIZACION No.
	DIA MES AÑO		DIA MES AÑO	
	17.08.2016		17.09.2016	2000010154
	NIT o CC		ORDEN DE COMPRA	FORMA DE PAGO
Vend.: TRUJILLO	800130632 -4		CASTEL	CREDITO
Tel.:				

CANT.	DESCRIPCION	VR UNITARIO ANTES DE IVA	VR TOTAL ANTES DE IVA
	<p>Magnet™ lo abarca de todo: Desde la recopilación de datos, hasta CAD, la manipulación de datos y presentación de informes para el intercambio de datos. Todo ello optimizado en la nube para la gestión de proyectos en un entorno empresarial. Topcon ha creado un sistema de software que trae mejoras en la productividad de cada parte de una organización ya sea de topografía o construcción y además lo ha hecho fácil y asequible.</p> <p>Magnet™ Field conecta a los usuarios de campo a la nube y permite la comunicación en tiempo real, el almacenamiento y el intercambio de datos a través de la nube e incluye un potente software de campo para la topografía, replanteo, vias y demás cálculos necesarios para su proyecto.</p>		
1.00	SOFTWARE DE CAMPO CARLSON REF. SURVCE BASIC (GPS)	\$4,000,000.00	\$4,000,000.00
1.00	HERRAMIENTAS BASICAS PARA ESTACION	\$3,200,000.00	\$3,200,000.00
	Incluye		
	20 kit de pinzas		
	2 prensas		
	kit de pines		
	4 juegos hexagonales		
	4 juegos de llaves yaley		
	Kit de destornilladores		
	kit de tornillos		
1.00	SERVIDOR MARCA HP REF. PROLIANT ML310E GEN 8 V2 ACTIVO FIJO	\$13,000,000.00	\$13,000,000.00
Observaciones:		SUBTOTAL	\$65,377,370.00
		IVA	\$10,460,380.00
		TOTAL	\$75,837,750.00



GEOSYSTEM INGENIERIA S.A.S

NIT: 830.051.298-7

Regimen comun - Retenedores de IVA e industria y Comercio al Regimen Simplificado
 Codigo CIU 5169 - Tarifa 11.04 x 1000
 CII 45 No -67a - 47 PBX: (571) 7452929 Cel: 3202759369
 www.geosysteming.com ventas@geosysteming.com contactenos@geosysteming.com
 Bogotá - Colombia

SEÑOR(ES) SERVICIO NACIONAL DE APRENSIAJE CONSTRUCCION CALI Att.: ANDRES MELO Direccion: Telefono: HERT / CALI	FECHA		FECHA VENCE	COTIZACION No.
	DIA MES AÑO		DIA MES AÑO	2000010163
	17.08.2016		17.09.2016	
	NIT o CC		ORDEN DE COMPRA	FORMA DE PAGO
	Vend.: TRUJILLO	800130632	-4	CASTEL
	Tel.:			CREDITO

CANT.	DESCRIPCION	VR UNITARIO ANTES DE IVA	VR TOTAL ANTES DE IVA
2.00	<p>LA PRIMERA ESTACION TOTAL DEL MERCADO CON CHIP DE RASTREO GSM</p> <p>Topcon se enorgullece en presentar otra tecnología, primera en el mundo en todas las Estaciones Totales Serie ES – TSshield. Cada instrumento esta equipado con un modulo GSM si activa su instrumento por perdida o robo, usted podrá enviar una señal codificada al instrumento y deshabilitarlo – Su Estación Total esta segura en cualquier parte del mundo.</p> <p>En el mismo modulo usted tiene conectividad diaria con los servidores de Topcon que le informaran si tiene actualizaciones de software habilitadas y/o actualización de firmware. PROTEJA SU INVERSION LAS OTRAS MARCAS NO OFRECEN ESTA OPCION Y TOPCON LA OFRECE Y GRATIS POR 24 MESES.</p> <p>TOPCON en su serie ES ofrece un alcance sin prisma de 500 mt y con la maxima velocidad del mercado 0,9 seg en condiciones extremas donde otras estaciones no miden. Memoria USB que hace practicamente ilimitada la capacidad de almacenamiento.</p> <p>Alcance de Distancia con 1 prisma 4,000 mts Alcance de Distancia sin Prisma 500 mts Precision Angular 1" Memoria ilimitada Tipo USB extraible, soporta maximo 8 Gb Impermeabilidad IP 66 Conexion Bluetooth hasta 300 mts (Unica de su alcance)</p> <p>Se entrega: Estacion ES Estuche Rigido de transporte 1 Bateria Recargable de alta duracion hasta 36 horas 1 Cargador de Bateria 1 Memoria USB</p> <p>Se entrega con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 Bastones topograficos PENTAX de 5.1 metros • 2 Prismas con porta prisma y estuche marca PENTAX • 1 Tripode en aluminio para estacion en fibra vidrio o madera • 1 Certificado de ajuste y calibracion por fabrica Topcon <p>MIRA MILIMETRICA DE 5 METROS</p>	\$195,000.00	\$390,000.00
Observaciones:		SUBTOTAL	\$100,390,000.00
		IVA	\$16,062,400.00
		TOTAL	\$116,452,400.00



GEOSYSTEM INGENIERIA S.A.S

NIT: 830.051.298-7

Regimen comun - Retenedores de IVA e Industria y Comercio al Regimen Simplificado
 Codigo CIU 5169 - Tarifa 11.04 x 1000
 CII 45 No -67a - 47 PBX: (571) 7452929 Cel: 3202759369
 www.geosysteming.com ventas@geosysteming.com contactenos@geosysteming.com
 Bogotá - Colombia

SEÑOR(ES) SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE CONSTRUCCION CALI Att.: ANDRES MELO Direccion: Teléfono: HERT / CALI	FECHA		FECHA VENCE		COTIZACION No.
	DIA MES AÑO		DIA MES AÑO		
	17.08.2016		17.09.2016		2000010154
	NIT o CC		ORDEN DE COMPRA		FORMA DE PAGO
	800130632 -4		CASTEL		CREDITO
	Vend.: TRUJILLO				
	Tel.:				

CANT.	DESCRIPCION	VR UNITARIO ANTES DE IVA	VR TOTAL ANTES DE IVA
2.00	COLIMADOR MARCA SOUTH REF.LF-3C	\$10,000,000.00	\$20,000,000.00
3.00	ANTENA MARCA TOPCON REF UHF 450-470MHZ	\$320,270.00	\$960,810.00
1.00	ANTENA PARA RECEPTOR MARCA SOUTH	\$2,500,000.00	\$2,500,000.00
1.00	CABLE INTERFASE SERIAL Y USB RS 232 MARCA SOUTH	\$166,560.00	\$166,560.00
1.00	INTERFASE A PC TIPO USB PARA ESTACION MARCA NIKON REF.CE-297	\$600,000.00	\$600,000.00
2.00	Convertidor para estaciones Nikon INTERFASE A PC TIPO USB PARA ESTACION ES-OS	\$1,200,000.00	\$2,400,000.00
1.00	INTERFASE A PC TIPO SERIAL PARA GARMIN ETREX	\$550,000.00	\$550,000.00
1.00	COLECTOR DE DATOS MARCA HHCS REF NAUTIZ X7-W El Computador de mano NAUTIZ X7 CON MODEM GSM incorpora el sistema operativo Windows® Mobile con procesador de 806 Mhz sobre una pantalla a color con funciones táctiles. Este poderosos sistema operativo combinado con la versátil capacidad de memoria que consiste en memoria Interna de 4 GB y slot para tarjeta tipo SD, Receptor GPS Incorporado, Brújula y Altimetro, además de una poderosa cámara de 3 Mega-pixeles. Completamente robusto cumpliendo normas militares aprueba de agua y resistente a condiciones climáticas hostiles. * Poderoso procesador de 806 MHz * 128Mb internos de memoria RAM * 4 Gb de memoria Flash * 1 Slot de tarjetas SD * GPS Incorporado * Brújula y Altimetro incorporados * Cámara digital de 3 Mega Pixeles * Windows® Mobile. * Conexión Inalámbrica Bluetooth * Conexión Wi-fi * Pantalla VGA de 480x640 pixeles * Teclado Numérico Iluminado * Modem GSM * Conexión Tipo Serial	\$9,000,000.00	\$9,000,000.00
1.00	ACTIVACION PARA SOFTWARE MARCA TOPCON REF. MAGNET FIELD BASICO+GPS+VIAS	\$9,000,000.00	\$9,000,000.00
Observaciones:		SUBTOTAL	
		IVA	
		TOTAL	



GEOSYSTEM INGENIERIA S.A.S

NIT: 830.051.298-7

Regimen comun - Reteñedores de IVA e Industria y Comercio al Regimen Simplificado
 Codigo CIIU 5169 - Tarifa 11.04 x 1000
 CII 45 No -87a - 47 PBX: (571) 7452929 Cel: 3202759369
 www.geosysteming.com ventas@geosysteming.com contactenos@geosysteming.com
 Bogotá - Colombia

SEÑOR(ES) SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE CONSTRUCCION CALI Att.: ANDRES MELO Direccion: Telefono: HERT / CALI	FECHA		FECHA VENCE		COTIZACION No.
	DIA MES AÑO		DIA MES AÑO		2000010163
	17.08.2016		17.09.2016		
	NIT o CC		ORDEN DE COMPRA		FORMA DE PAGO
	800130632 -4		CASTEL		CREDITO
	Vend.: TRUJILLO		Tel.:		

CANT.	DESCRIPCION	VR UNITARIO ANTES DE IVA	VR TOTAL ANTES DE IVA
1.00	PROTECTOR RADOME PARA ANTENA EXTERNA		
2.00	CABLE DB9 PARA ESTACION MARCA TOPCON		
1.00	CABLE EXTERNO ANTENA - RECEPTOR NG3		
1.00	ANTENA CHOKE RING MARCA TOPCON REF CR-G5		
2.00	CABLE DE CORRIENTE PUNTA ROJA PARA RECEPTORES TOPCON REF ESTACION		
1.00	SOFTWARE MARCA TOPCON REF. MAGNET OFFICE TOOLS + POSTPROCESO Es un software de procesamiento de Datos independiente o podra ser añadido (add-on) a AutoCAD. Con este software es posible la integracion de Gerencia de Proyectos entre Equipos de Campo, Personal de Oficina, Ingenieros o Consultores. * Inicie Sesion y conectese a la Cuenta de su Compañia * Participacion de mensajes de Chat * Intercambio de Datos desde y hacia su cuenta de Magnet * Almacenamiento Seguro en la Nube * Visualize su trabajo de campo con Google de fondo * Busque y corrija posibles errores de campo * Cambie o modifique Sistema de coordenadas * Cree y Maneje librerias de Codigo * Y mucho mas		
1.00	SOFTWARE MARCA TOPCON REF.MAGNET FIELD GPS(+MMGPS). Esta licencia incluye los siguientes modulos: - GIS+GPS+MMGPS		
1.00	ANTENA CHOKE RING MARCA TOPCON REF CR-G3		
1.00	ESTACION TOTAL MARCA TOPCON REF ES-101/PSLBG	\$45,000,000.00	\$45,000,000.00
Observaciones:		SUBTOTAL	
		IVA	
		TOTAL	