

**“AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”**

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO “SANTIAGO**

**RAMÓN Y CAJAL”**



**CARRERA TÉCNICA PROFESIONAL DE AGROPECUARIA**

**ASIGNATURA**

**TOPOGRAFIA AGRICOLA**

---

**TRABAJO:**

**EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO**

**ALUMNA:**

**DORCAS MERCEDES ESPINOZA ENCARNACION**

**ICA – PERÚ**

**2023**

**Dorcac Mercedes Espinoza Encarnación**

**1**

## INDICE

1.El levantamiento topografico.....	4
1.1 Objetivos.....	7
1.1.1 Objetivo General.....	7
1.1.2 Objetivos Específicos: .....	7
1.2 Descripción del problema .....	8
1.3 Levantamiento Topográfico .....	8
2. Tipos de levantamiento Topográfico .....	9
2.1 Historia del Levantamiento arquitectónico .....	9
2.1.1 Importancia de los levantamientos Arquitectónicos.....	10
2.1.2 Método Utilizado para este proyecto.....	11
2.2 Tipos de Mediciones en Topografía .....	11
2.3 Unidades de medida .....	12
2.4 Precisión y exactitud. ....	12
3. Diseño Metodológico .....	13
3.1 Metodología de coordenadas llevadas en levantamientos topográficos....	13
3.2 Obtención de las mediciones de la estructura de la edificación .....	14
3.2.1 Empleo de la topografía para el desarrollo de la restauración de interiores y exteriores.....	14
3.2 Trabajos de Campo.....	17
3.2.1 Personal .....	17
3.2.2 Equipo .....	17
4. Resultados Obtenidos.....	18
4.1 Render biblioteca.....	19
4.2 Render Sede Administrativa.....	21
5. Recursos Disponibles.....	22
5.1 Recursos materiales.....	22
5.2  Recursos Económicos.....	24
6. Conclusiones.....	24
7. Bibliografías.....	25

## INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista hidrográfico, el Levantamiento Topográfico consiste de una serie de actividades llevadas a cabo con el propósito de describir la composición de aquellas partes de la superficie de la tierra que sobresalen del agua.

Tal información es obtenida en parte al determinar la posición de los puntos del terreno, que permiten obtener su forma, como así también los detalles de los accidentes a ser mostrados, permitiendo su ubicación y descripción en la carta. Otros tipos de datos incluyen los procesos de sensor a distancia de la información fotogramétrica aérea, y otros sensores aerotransportados o productos de imagen satelital. En estos casos es necesario crear puntos de control de campo para ajustar la información al marco de referencia en uso.

El término topografía a menudo tiene otras aplicaciones, por ejemplo, en oceanografía se utiliza para representar superficies del fondo marino o límites de algunas características de las masas de agua. Todos estos significados comparten una descripción externa común de superficies que cubren un cuerpo físico.

En algunos casos, muchos de los levantamientos topográficos pueden ser retomados vía procesos fotogramétricos. En esos levantamientos el apoyo se logra dándole posición a detalles del terreno que pueden ser identificados en las imágenes.

En los levantamientos topográficos es esencial también ubicar todas las ayudas a la navegación dentro del área de estudio; si son necesarias, la red de control geodésica vertical y horizontal debe ser hecha más densa. En todos estos casos, es básico que el sistema de referencia para las coordenadas de levantamiento topográficas, el control geodésico y las ayudas a la navegación (estaciones de referencia, luces, faros, etc.) sea consistente con el sistema de referencia utilizado para el resto del levantamiento hidrográfico.

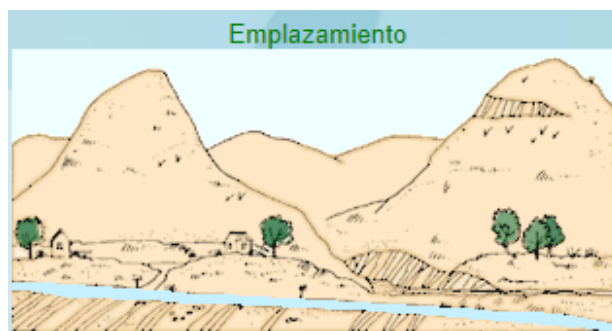
Este capítulo tratará primero con los métodos aplicados al levantamiento sobre el terreno, luego con el ámbito de la percepción remota desde los procesos fotogramétricos hasta el tratamiento de imagen satelital.

## 1. EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



### LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El levantamiento topográfico del sitio destinado a una granja acuícola puede ser útil, por una parte, para trazar un plano que ayude a organizar el trabajo y por otra para colocar sobre el terreno marcas que guíen su ejecución.



Un **levantamiento topográfico** permite trazar mapas o planos de un área, en los cuales aparecen:

- las principales características físicas del terreno, tales como ríos, lagos, caminos, bosques o formaciones rocosas; o también diferentes elementos que componen la granja, estanques, represas, diques, fosas de drenaje o canales de alimentación de agua;
- las diferencias de altura de los distintos relieves, tales como valles, llanuras, colinas o pendientes; o la diferencia de altura entre los elementos de la granja. Estas diferencias constituyen el perfil vertical.

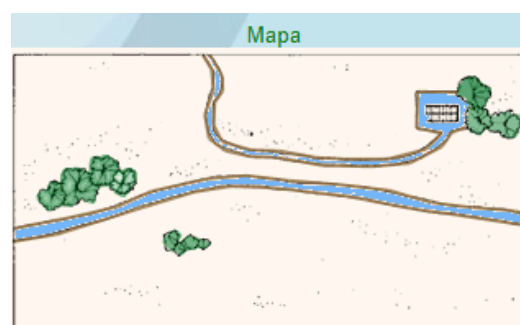


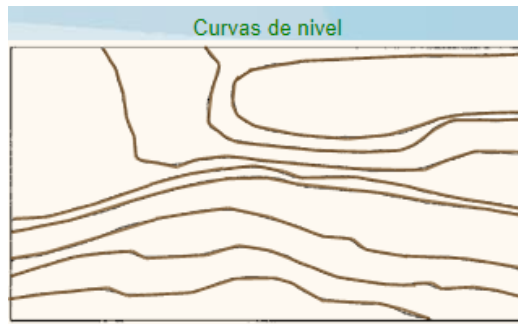
## OPERACIONES QUE COMPRENDE UN LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El objetivo del primer tipo de levantamiento topográfico es determinar la posición relativa de uno o más puntos sobre un plano horizontal. A tal efecto, se miden las **distancias horizontales** y los **ángulos horizontales** o **direcciones**. Se usa el método llamado de **planimetría**, que se explica en este capítulo.



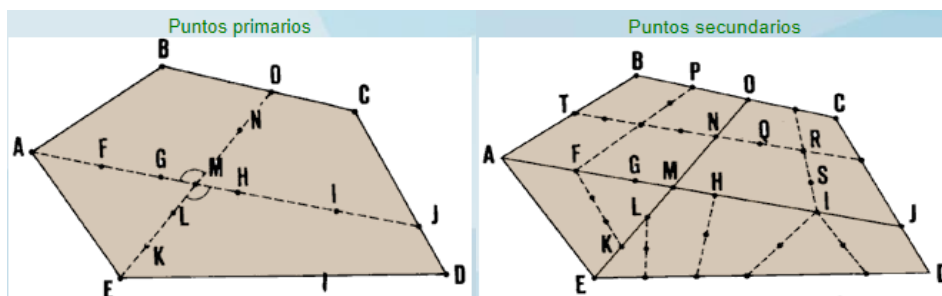
El objetivo del segundo tipo de levantamiento topográfico es determinar la altura (vertical) de uno o más puntos en relación a un plano horizontal definido. A tal efecto, se miden las **distancias horizontales** y las **diferencias de altura**; y también se trazan curvas de nivel. Se usa un método llamado de **nivelación directa**.





## PREPARACIÓN DE UN LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Cuando se prepara un levantamiento topográfico, la regla fundamental es proceder de lo general a lo particular. Se debe tener presente el trabajo en su conjunto cuando se dan los primeros pasos. Los diferentes tipos de levantamientos topográficos requieren precisiones diversas, pero es importante determinar con la mayor precisión posible los primeros puntos de cada levantamiento. Los trabajos sucesivos se ajustan en relación a dichos primeros puntos.



La topografía es una ciencia que estudia los diferentes métodos para medir, procesar y transmitir datos del terreno; ha venido tomando fuerza a través de la historia como una herramienta en el desarrollo del hombre en la elaboración de planos, mapas, linderos y otras operaciones de construcción.

La topografía se remonta desde muchos años atrás, a la época de los egipcios donde surge la necesidad de dividir los terrenos en lotes para pago de impuestos, pero las inundaciones del río Nilo arrastraron partes de los lotes y de allí nace la necesidad de designar topógrafos para ubicar de nuevo los linderos estos recibían el nombre de estira cuerdas ya que utilizaban cuerdas para tal efecto. El desarrollo topográfico apoyó el desarrollo agrícola ya que permitió crear excelentes sistemas de riego.

En la cultura romana, Herón se destacó por la aplicación que le dio a la topografía que fue el autor de diferentes tratados que fueron de interés para los topógrafos

como métodos de medición de un terreno, elaboración de un plano y diferentes cálculos.

En la actualidad, la topografía ha tenido una demanda creciente en cuanto a las obras de mejoramiento de canales, autopistas, ferrocarriles y grandes volúmenes de construcciones. La topografía se ha beneficiado de los desarrollos tecnológicos mejorando así el rendimiento, al contar con varias herramientas las cuales brindan rapidez, precisión y confiabilidad. Entre las nuevas herramientas cabe resaltar las estaciones topográficas modernas que realizan mediciones con láser o infrarrojo; también están los computadores que son una herramienta importante ya que simplifican los cálculos extensos y tediosos en corto tiempo y nos dan una visión tridimensional del proyecto.

Aprovechando los avances en la tecnología y nuevos métodos creados, se decide realizar el presente levantamiento por medio del método de coordenadas llevadas para implementarlo en el desarrollo de este proyecto el cual por su características de conservación se hace necesario un método que no afecte la estructura, por tal motivo se escoge la estación topográfica total south para realizar el levantamiento ya que es la más adecuada para el trabajo de restauración porque no es invasivo y ofrece precisión lo cual es necesario para este tipo de actividad.

Este proyecto permitió realizar una intervención de los inmuebles sin afectar los datos reales de sus medidas obteniendo planos de su estructura, como son: vigas, columnas, alturas, ubicación de puertas ventanas, escaleras techos vías de acceso y servicios. (BRINKER, 1998) (Daniel, 1999).

## **1.1 Objetivos**

**1.1.1 Objetivo General:** Realizar el Levantamiento topográfico de la biblioteca del congreso y la dirección general administrativa del senado para la toma de decisiones técnicas dentro del proceso de restauración.

### **1.1.2 Objetivos Específicos:**

**1.1.2.1** Demostrar que la metodología de coordenadas llevadas en el levantamiento topográfico usando modernas tecnologías como el uso de la estación topográfica y la presentación de los planos en tercera dimensión

computadorizado ofrece mayor exactitud, disminuye el tiempo y costos de la obra.

**1.1.2.2** Obtener mediciones de la estructura de una edificación utilizando la técnica de coordenadas llevadas.

**1.1.2.3** Entrega de Información a los arquitectos restauradores como áreas de fachadas, alturas de ventanas, cubiertas, escaleras, servicios y vías de acceso.

## **1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

¿Fue el levantamiento topográfico una herramienta útil para la toma de decisiones en el proceso de restauración de la estructura arquitectónica de la Biblioteca del Congreso y la Dirección General Administrativa del Senado (antigua Casa de la Cultura)?

La intervención de edificaciones con carácter cultural e histórico como la sede administrativa del senado de la república y biblioteca del senado, para las labores de remodelación, restructuración, reforzamiento, entre otras, conlleva riesgos que podrían afectar el patrimonio cultural de la ciudad por tal motivo se hace necesario la búsqueda de métodos y alternativas que mitiguen los riesgos permitiendo realizar la actividad de forma más segura.

En la restauración de edificaciones la topografía brinda una oportunidad de trabajo con mediciones que se realizan con las estaciones topográficas ya que estas ofrecen exactitud con muy poca intervención obteniendo información importante para los restauradores como: alturas, áreas, volúmenes que se requieren para la elaboración de planos y maquetas sin afectar la estructura.

Esta restauración se realizó con estación topográfica total south ya que con este método las medidas de los lugares con más difícil acceso como alturas de techos, ventanas, lámparas se obtienen con más exactitud con mayor rapidez y seguridad minimizando los gastos y riesgos que permitieron la realización de este trabajo.

## **1.3 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

La topografía por medio de la tecnología ha logrado facilitar obras en ingeniería, arquitectura y edificaciones de importancia cultural y es de gran ayuda para la



realización de diversos trabajos como la restauración ya que permite obtener información rápida, logrando con ello una eficiencia y precisión en la toma de información que es de gran importancia al momento de ejecutar un proyecto de gran magnitud. No se puede olvidar que las estaciones topográficas han tenido una constante evolución por lo tanto permiten realizar proyectos que requieren una intervención cuidadosa y gracias a las herramientas modernas como el infrarrojo o laser que toman medidas rápidas y precisas para ejecutar con gran eficiencia una obra; también encontramos las pantallas de cristal líquido donde se muestra la información obtenida al instante, importante para el proyecto como altura, posición y código.

Por tal motivo y teniendo en cuenta que La topografía ofrece diversidad de metodologías para ser aplicadas en los diferentes levantamientos y de acuerdo a las características particulares del proyecto se determinó en este trabajo la utilización del método de coordenadas llevadas ya que es el más apropiado para la ejecución de este tipo de actividades, ofreciendo mejores condiciones de seguridad para este tipo de trabajos pues brinda la posibilidad de ir observando o corrigiendo cualquier error que se presente.

## **2. TIPOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

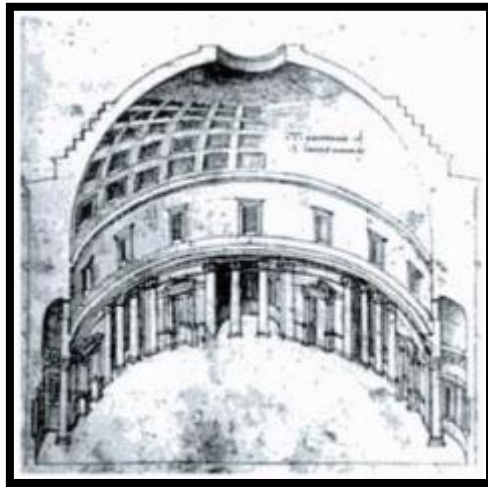
Según Paul R Wolf y Russell C Brinker autores del libro “topografía moderna” existen diferentes tipos de levantamientos especializados entre ellos encontramos: levantamientos de control, levantamientos catastrales de terreno y linderos, levantamientos hidrográficos, levantamientos de construcción, levantamientos de rutas, levantamientos industriales, levantamientos aéreos, terrestres, por satélite, levantamientos topográficos y levantamientos arquitectónicos (Brinker, 1982).

### **2.1 Historia del Levantamiento arquitectónico**

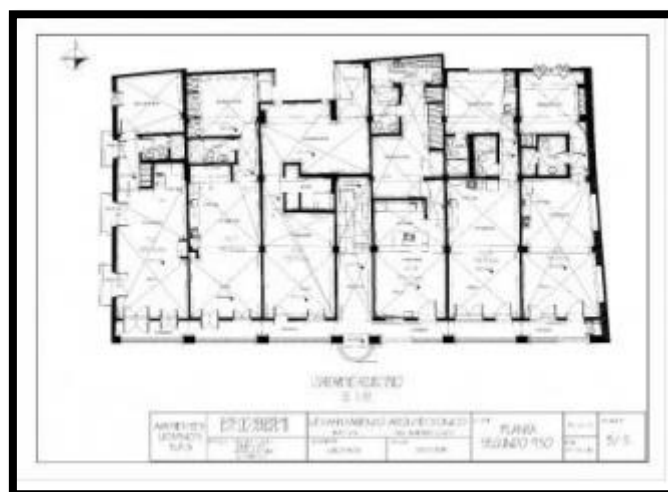
Dentro de la arquitectura hay un uso específico del dibujo el cual se le denomina levantamiento arquitectónico y su origen inicia con los arquitectos renacentistas de las ruinas romanas.

Pasado el tiempo esta disciplina se convirtió en una rama muy importante de la arquitectura ya que con esta era posible la conservación de la documentación gráfica de edificios de carácter histórico que eran de gran importancia.

Ya Brunelleschi fue uno de los pioneros junto con Donatello en la realización de dibujos de edificios antiguos con muy poca información de acotamiento pues estos no eran realizados con rigor y precisión.



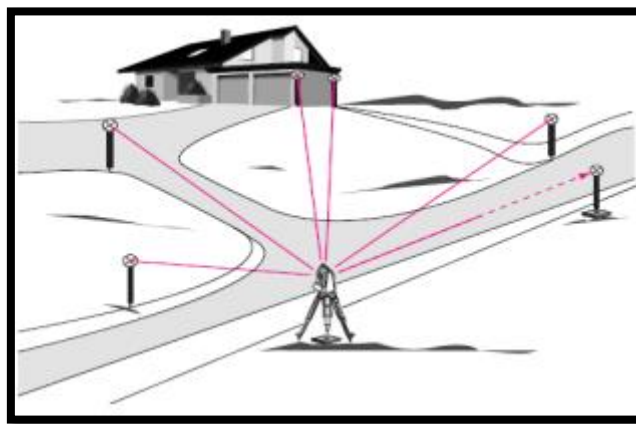
Posteriormente apareció Antonio de San gallo este si realizó un trabajo con medidas y a partir de este momento los planos se realizan con acotamiento de los edificios más famosos de la antigüedad; es así como el levantamiento arquitectónico se convirtió en una labor muy importante porque la mayoría de planos y dibujos que existían no estaban completos y simplemente eran croquis de trabajo y con el aporte de Antonio de San gallo los planos eran acotados y los arquitectos podrían realizar cambios en dichos planos, evidenciándose así avance significativo.



### 2.1.1 Importancia de los Levantamientos Arquitectónicos

Los levantamientos arquitectónicos han sido una herramienta fundamental para los arquitectos ya que con ellos pueden tener una idea exacta del trabajo que van a realizar y poder tomar decisiones con respecto al mismo para realizar cambios a la estructura o en este caso determinar áreas y volúmenes para su restauración. A través del tiempo los levantamientos han venido evolucionando y mejorando sus diferentes métodos de trabajo ofreciendo así grandes ventajas a los arquitectos que pueden implementar sus diferentes metodologías con muy buenos resultados en sus actividades.

### **2.1.2 Método Utilizado para este proyecto**



El sistema de coordenadas llevadas consiste en trasladar coordenadas reales a través de una poligonal cerrada que se ajusta para determinar su precisión la cual se ubica alrededor del levantamiento topográfico, para este caso utilizamos una estación topográfica marca South que mide ángulos horizontales, verticales distancias inclinadas y las almacena en su memoria. En topografía los trabajos realizados deben estar bajo normas de calidad que aseguren que el levantamiento topográfico este ajustado y libre de errores que nos afecten más adelante con el trabajo, el topógrafo debe estar al tanto de ellos y seleccionar los instrumentos más adecuados para su trabajo.

### **2.2 Tipos de Mediciones en Topografía**

Teniendo en cuenta que las estaciones topográficas toman varios datos que son básicos para el desarrollo del presente trabajo, los cuáles se relacionan a continuación. Ángulos horizontales. El ángulo formado por dos líneas rectas sobre el suelo y se mide horizontalmente.

2.2.2 Distancia inclinada. Es la distancia que se mide entre el punto de estación del equipo hasta el punto donde se requiere la medida.

2.2.3 Ángulos verticales. Formado por dos rectas situadas en el plano vertical, entre un punto bajo y uno elevado.

2.3 Distancias verticales. Es la diferencia de altura entre el punto donde se estaciono el equipo y el punto donde se realizó la lectura de la mira.

### **2.3 Unidades de medida**

En la realización de este trabajo topográfico se utilizó el sistema métrico decimal para la longitud, área y volumen. Para los ángulos se utilizó el sistema sexagesimal.

### **2.4 Precisión y exactitud.**

Se llama discrepancia a la diferencia entre dos valores medidos de la misma cantidad, si la discrepancia es pequeña la probabilidad es que no hay equivocaciones y que los errores son pequeños sin embargo las discrepancias pequeñas no impiden la presencia de errores sistemáticos.

**2.4.1 La precisión.** Se refiere al grado de refinamiento de un grupo de mediciones y se evalúa con base en la magnitud de discrepancias.

**2.4.2 La exactitud.** Denota una absoluta aproximación a sus verdaderos valores de las cantidades medidas. Al realizar el levantamiento de la Biblioteca del Congreso y la Dirección General Administrativa del Senado se debieron realizar y tomar medidas con exactitud y precisión.

Es indispensable para la topografía según los autores Paul R Wolf y Russell C Brinker considerar las siguientes notas de campo manuscritas: exactitud, integridad, legibilidad, adecuación y claridad (Brinker, 1982). Por esta razón fueron utilizadas en el levantamiento topográfico.



Se denomina estación total a un instrumento que a sus características electrónicas y ópticas permiten realizar medidas por medio de un distanciómetro y un microprocesador a un teodolito electrónico.

Cuenta con pantallas de cristal líquido (LCD); leds de iluminación, vienen con programas sencillos que permiten el cálculo de acimuts, coordenadas, replanteos de manera sencilla y eficaz.

### **3. Diseño Metodológico**

#### **3.1 Metodología de coordenadas llevadas en levantamientos topográficos**

El método utilizado para desarrollar este proyecto de grado es el cuantitativo ya que se generó y se reunió información que solo puede ser medida, para así obtener unos datos que son más confiables y precisos al momento de brindar resultados. Para alcanzar los objetivos de este proyecto se tienen en cuenta los siguientes aspectos: Se llevó a cabo una visita preliminar a la biblioteca del congreso (carrera 6 no 8-94) y la sede de la dirección general administrativa del senado antigua casa de la cultura (carrera 5 no 10-69) ubicadas en la ciudad de Bogotá donde se realizó el trabajo, para determinar el mejor método para el levantamiento.



Visita a las construcciones en cuestión, se referencian los sitios más apropiados para ubicar la estación topográfica. Se piden los permisos para entrar a los diferentes espacios donde se realizó el levantamiento. Se realizó un recorrido por el lugar donde quedó la poligonal. Se buscaron puntos de apoyo lo más cercano posible al proyecto, se tomó como base para el amarre de coordenadas, la placa CD-866 con señal de azimut la Iglesia de Monserrate, ya que la pareja de esta placa se encuentra en el capitolio nacional y no fue posible tomarla por cuestiones de seguridad.

### **3.2 Obtención de las mediciones de la estructura de la edificación**

#### **3.2.1 Empleo de la topografía para el desarrollo de la restauración de interiores y exteriores.**

Se empleó el sistema de poligonal cerrada, esta poligonal sirvió de amarre para el levantamiento de las dos casas, por ser un terreno relativamente plano y con

una visual despejada hacia sus accidentes, la captura de la información se realizó por medio de estación electrónica total.

Se realiza una inspección a la estación total con el fin de que esté cumpliendo con la precisión requerida tanto en ángulos como en distancia, si no da con los requerimientos se manda calibrar en un laboratorio donde le realizan el ajuste necesario y se recibe el certificado para la estación total requerido por el contratante.

**José Gabriel Martínez Luna**  
Técnico en Reparación de Instrumentos para Topografía, Altimetría y Hidro  
Nº. 17.025.206-1 Registro Único  
Mencionado en la Cámara de Comercio bajo el Nº 80091  
50 Años de Experiencia

**CERTIFICACIÓN DE AJUSTE**  
Nº 306

Señor  
**ARMANDO ALONSO GARZON**  
Ciudad.

Certificamos que la estación total marca SOUTH modelo NTS-362R Nº SB4436

COLIMADOR DE CONTROL, MODELO 362R South, S60System	CORRECCION	AJUSTE	LIMPIEZA	FUNCIONAMIENTO OPTIMO
SISTEMA DE COLIMACION				
SISTEMA PERISCOPIO AUTOMATICO VERTI	X	X		O.K.
ERRORES DETECTADO VERTICAL	35"	X		O.K.
ERRORES DETECTADO HORIZONTAL	26"	X		O.K.
BASE NIVELANTE	X	X	X	O.K.
MOVIMIENTOS AXIALES	X	X	X	O.K.
OPTICA	X	X	X	O.K.
NIVELLES	X	X	X	O.K.

Error corregido Vertical: 35"      Error corregido horizontal: 26"

José G. Martínez, CERTIFICA: que el instrumento se entrega en óptimas condiciones de funcionamiento y se recomienda que el operador realice los chequeos de campo rutinario; estos procedimientos cumplen con los estándares internacionales de control.

Cordialmente,

*José G. Martínez Luna*  
1671 17.025.206-1  
*José G. Martínez Luna*  
José G. Martínez L.

Septiembre 2 de 2013.

Nota: La presente declara en verdad en todos sus efectos a una Libro de Comercio según Art. 774 del Código de Comercio

Transv. 76C Bis No. 82 - 09 Tel.: 703 5478 Telefax: 251 2748 Celis.: 311 219 0226 - 320 238 6504  
jmartinez@hotmail.com - nafid74@hotmail.com - Bogotá, D.C.

Cuando este ajustada la poligonal en este caso son el método de crandall se reparten deltas o puntos de control por toda la edificación frente a cada cuarto o espacio para poder después entrar a cada uno de ellos y realizar el levantamiento del mismo.



EST.	P.V.	ÁNGULO INTERNO OBSERVADO	CORRECCIÓN	ÁNGULOS CORREGIDOS	AZIMUT	RUMBO	E - W	N - S	DISTANCIA	PROYECCIONES				COORD. PARCIALES		COORD. TOTALES	
										E	W	N	S	ΔE	ΔN	E	N
A	B	101° 27' 40"	-2"	101° 27' 38"	104° 10' 20"	S 14° 10' 20" W	0.34402087	0.36854167	79.228	0.0000	15.432	0.0000	16.822	-16.432	-76.825	100209.943	100209.336
B	C	108° 23' 34"	-2"	108° 23' 32"	122° 46' 11"	N 57° 13' 48" E	0.341167002	0.34077466	105.422	0.0000	82.026	0.0000	82.162	82.026	-88.194	100190.411	100128.474
C	D	203° 3' 24"	-2"	203° 03' 22"	209° 47' 32"	S 29° 47' 32" W	0.43310204	0.362073725	115.086	0.0000	48.210	0.0000	101.820	48.210	-101.834	100282.437	100089.310
D	E	98° 18' 22"	-2"	98° 18' 20"	122° 03' 53"	S 57° 36' 07" E	0.34746889	0.352676885	108.731	0.0000	82.181	0.0000	87.732	82.181	-87.732	100211.235	89847.471
E	F	88° 42' 42"	-2"	88° 42' 40"	317° 58' 33"	N 21° 38' 33" E	0.529087527	0.848576477	88.330	0.0000	82.128	0.0000	82.871	82.128	82.868	100221.387	89809.741
F	G	176° 14' 58"	-1"	176° 14' 57"	207° 11' 27"	N 20° 11' 27" E	0.47242078	0.881078043	128.214	0.0000	80.570	0.0000	115.008	80.568	115.022	100277.818	89882.348
G	H	83° 8' 58"	-1"	83° 08' 57"	301° 21' 22"	N 58° 38' 38" W	0.83384842	0.532028854	243.242	0.0000	207.716	0.0000	128.572	-207.717	128.568	100408.283	100158.321
H	A	98° 21' 40"	-1"	98° 21' 39"	218° 42' 21"	S 38° 42' 21" W	0.587802233	0.82188887	34.330	0.0000	22.828	0.0000	27.818	-22.828	-27.820	100201.368	100222.818
Σ		1080° 00' 12"	-15"	1080° 00' 00"					814.91	0.000	298.888	0.000	321.788	0.000	0.000		

Ilustración 10 Ajuste Poligonal

En cada espacio se toma con láser o infrarrojo las esquinas de los cuartos dando forma al techo y al piso, también las ventanas, puertas y los detalles que se encuentren en el cuarto se va avanzando uno a uno hasta terminar con todos los espacios que haya en la casa o biblioteca, incluyendo jardín, cocina, baños, etc.



Ilustración 7 Escalera segundo piso sede administrativa





Ilustración 8 Fotografía tomada en la entrada la sede Administrativa del Senado de la República de Colombia durante la realización del levantamiento topográfico usando la estación South.

Se baja información todos los días para evitar cualquier riesgo de pérdida o daño al archivo se procede a dibujar lo más pronto posible para avanzar en el trabajo. Se revisa lo dibujado y verifica que no falten datos. Cuando terminamos el dibujo se verifica que todo este levantado realizando una revisión final en terreno y dibujo.

## **3.2 Trabajos de Campo**

### **3.2.1 Personal**

Se realizó el trabajo que fue desarrollado por una comisión de campo y personal de oficina compuesta por:

- ✚ Topógrafo
- ✚ 1 cadenero
- ✚ Un dibujante

### **3.2.2 Equipo**

Se utilizó una Estación electrónica marca SOUTH NTS 362R, con precisión angular de 05" y precisión en distancia de 03mm. Se empleó un Computador con programas para post proceso de datos topográficos (Transit-Tds), Eagle Point para la generación de modelos digitales de terreno y software de edición AutoCAD V. 2010.

#### 4. RESULTADOS OBTENIDOS

Se obtuvo como resultado el dibujo en tres dimensiones de la Biblioteca del Senado en AutoCAD con todos los detalles como puertas, ventanas, escaleras, techos, pisos, alturas, vías y cubiertas.

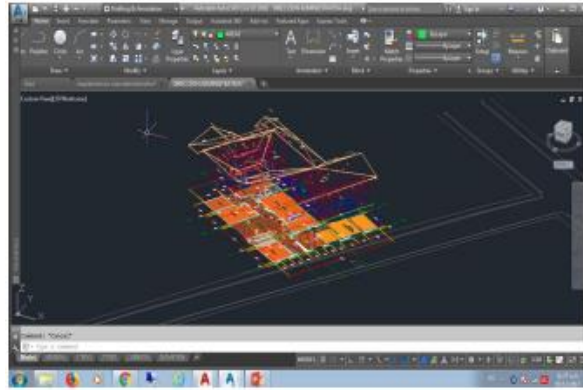


Ilustración 9 Isométrico en AutoCAD de la biblioteca del Senado de la República de Colombia

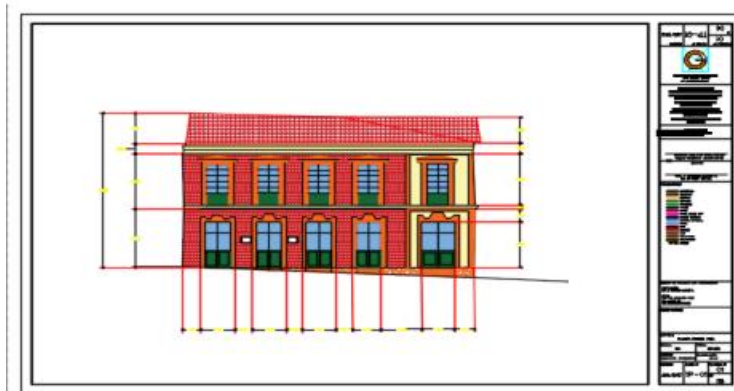


Ilustración 10 Arquitectónico en AutoCAD de la biblioteca del Senado de la República de Colombia. Vista frontal.

A continuación, se muestra las cubiertas en planta de la biblioteca del Senado de la República de Colombia.

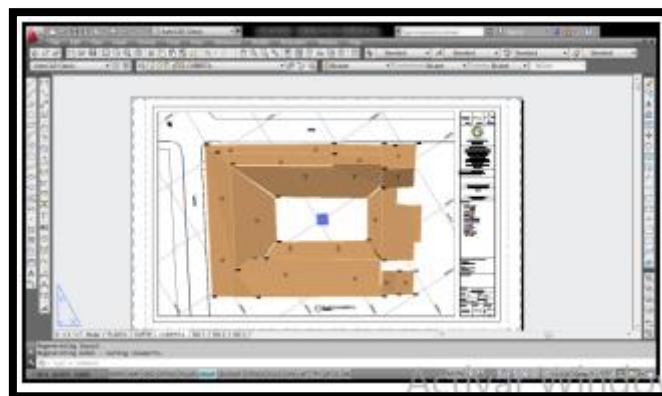


Ilustración 11 Ilustración Cubiertas en planta en AutoCAD de la biblioteca del Senado de la República de Colombia. Vista superior.

#### 4.1 Render biblioteca

Luego de digitalizar la información usando AUTOCAD, se realizó el Render teniendo en cuenta las especificaciones del cliente. Este Render es tridimensional y se pueden tomar por así decirlo diferentes fotografías desde diferentes puntos de vista y con diferentes iluminaciones. Se tomaron algunas las cuales figuran a continuación a manera de ejemplo.



Ilustración 12 Render de la fachada de la biblioteca del senado de la República de Colombia. Iluminación natural diurna, tomada desde la esquina, haciendo énfasis en la fachada de la calle del Olivo.



Ilustración 13 Render de la fachada biblioteca del senado de la República de Colombia. Iluminación natural diurna, tomada desde la esquina, haciendo énfasis a la fachada sobre la calle San Alberto.



Ilustración 14 Render del patio principal biblioteca del senado de la República de Colombia. Iluminación natural diurna en día sombreado.

A manera de ejemplo se tomó una segunda edificación la cual es la casa administrativa del senado de la república de Colombia. En dicha edificación se usaron las mismas herramientas y metodología. Lo primero que se obtuvo fue el plano general de la casa administrativa del senado de la república de Colombia con los 2 pisos.

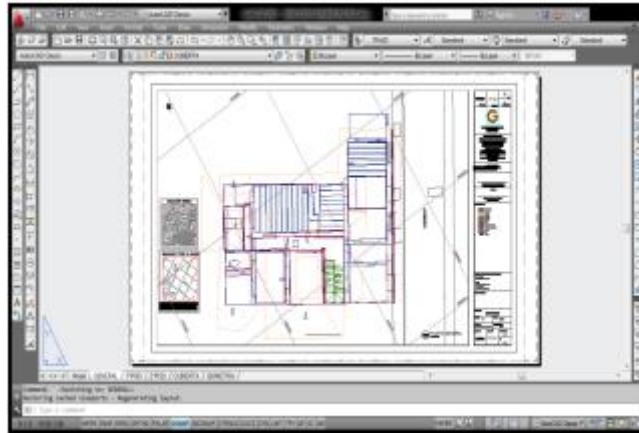


Ilustración 15 Plano general de la casa administrativa del senado de la república de Colombia

Para la segunda edificación que se tomó como ejemplo en la ejecución de este trabajo, luego de tomar todas las medidas y digitalizarlas, se obtuvo como resultado el dibujo en tres dimensiones de casa sede administrativa del senado en AutoCAD con todos los detalles como puertas, ventanas, escaleras, techos, pisos, alturas, vías.

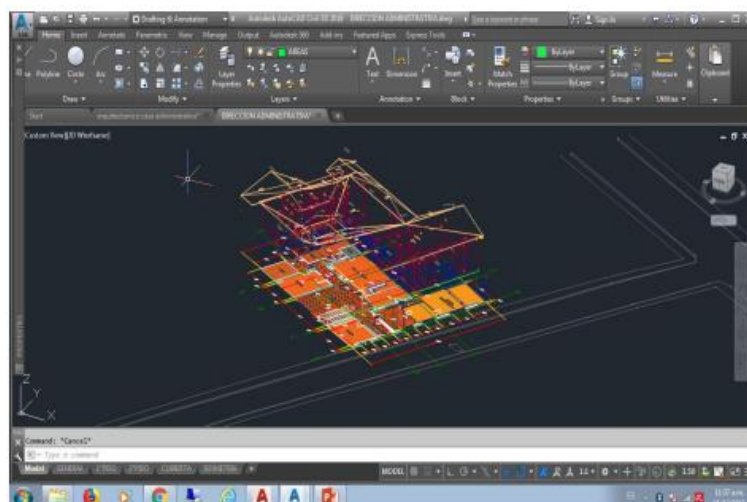


Ilustración 16 Isométrico en AutoCAD de la casa sede administrativa del senado de la República de Colombia

Gracias a las herramientas y la metodología escogidas se pudo recopilar la información del techo de la edificación. Estos datos se digitalizaron en AutoCAD

**Dorcas Mercedes Espinoza Encarnación**

permitiendo una mejor organización de la información tanto numérica como gráficamente. A continuación, se muestra las cubiertas en planta de la casa sede administrativa del senado de la República de Colombia.

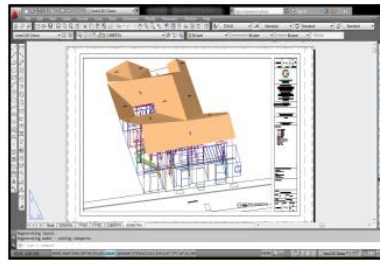


Ilustración 17 Cubiertas en AutoCAD de la casa sede administrativa del senado de la República de Colombia

## 4.2 Render Sede Administrativa

Luego de un arduo trabajo de recopilación de datos con la estación topográfica usando la metodología de coordenadas llevadas se digitalizo obteniendo la información en forma de un isométrico en AutoCAD. Posteriormente se realizó el Render para obtener un modelo tridimensional, el cual con la tecnología adecuada de realidad virtual se puede explorar y visualizar como se realiza y como queda finalmente el trabajo de restauración.



Ilustración 18 Instantánea del render de la fachada de la sede administrativa del senado de la república de Colombia.  
Iluminación diurna directa, vista frontal.



Ilustración 19 Instantánea del render de la fachada de la sede administrativa del Senado de la República de Colombia.  
Iluminación diurna directa, vista desde una esquina de la edificación.







Ilustración 21 Instantánea del render del interior de la sede administrativa del Senado de la República de Colombia.  
Ejemplo de una oficina con iluminación artificial y natural.

## 5. Recursos Disponibles

### 5.1 Recursos materiales

- + Estación topográfica (1)
- + Bastones
- + Prismas
- + Bípodes
- + Metro
- + Trípodes
- + Cable de datos
- + Papelería
- + Cámara fotográfica
- + Computador con programas como AutoCAD, Word, Excel






EQUIPO	IMAGEN	FUNCION	CARACTERISTICAS
<b>TEODOLITO</b>		Es un instrumento que se utiliza para medir ángulos horizontales y verticales. Miden ángulos horizontales de manera más precisa que los ángulos verticales ya que es su función principal.	Es portátil y manual, una mira, lente de alta magnificación, lente de baja magnificación, nivel de línea, plataforma, tornillo de nivelación, tornillo de enfoque, tornillo de nivelación de la plataforma, tornillo de precisión.
<b>ESTACION TOTAL</b>		El instrumento realiza la medición de ángulos a partir de marcas realizadas en discos transparentes. Las lecturas de distancia se realizan mediante una onda electromagnética portadora con distintas frecuencias que rebota en un prisma ubicado en el punto a medir y regresa, tomando el instrumento el desfase entre las ondas.	Batería de alta duración, perilla de fijación horizontal, lente objetivo, ajuste de plomada óptica. Pantalla con teclado, nivel circular, puerto de datos RS 232, seguro de la batería, batería, tornillo de ajuste del asa
<b>NIVEL DE PRECISION</b>		Su función es la medición de desniveles entre puntos que se hallan a distintas alturas o el traslado de cotas de un punto conocido a otro desconocido.	Pueden ser manuales o automáticos. Consta de un ante ojo similar al de él teodolito con un retículo esta dimétrico para apuntar y un nivel de burbuja muy sensible que permite mantener la horizontabilidad del eje óptico del anteojo.
niveles láser		su nombre correcto es crossliner se usan principalmente en interiores, ya que en exteriores con la luz del sol resulta difícil ver la línea que proyecta en una pared o el ejemplo, línea que por	fueron y continúan siendo una novedad creyendo alguna personas que son más precisos, pero la realidad es otra, existen los que solo proyectan una línea en una pared, su nombre correcto es

## 5.2 | Recursos Económicos

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TIEMPO (DIAS)	VALOR TOTAL
TECNÓLOGOS EN TOPOGRAFÍA	1	1	100,000	20	2,000,000
EQUIPO DE TOPOGRAFIA Y ACCESORIOS	1	1	50,000	10	500,000
AUXILIARES EN TOPOGRAFÍA	1	1	40,000	10	400,000
COMPUTADOR	1	1	10,000	10	100,000
PAPELERÍA, FOTOCOPIAS, PLANOS					200,000
IMPREVISTOS					150,000
Software AutoCAD	1				
			TOTAL		3,350,000

Tabla 2 Tabla de recursos

En la realización del proyecto participaron:

-  Topógrafo
-  1 cadenero
-  Un dibujante

## 6. CONCLUSIONES






Es importante destacar como la topografía ha sido de gran utilidad para el hombre desde siglos atrás puesto que siempre este se valió de ella para desarrollar sus avances en ingeniería como acueductos, vías, túneles, canales, edificaciones y demás proyectos en los que la topografía es vital como lo fue en este caso para la restauración de la casa biblioteca del congreso y casa dirección general administrativa del senado. En este trabajo fue de vital importancia los conocimientos en topografía y el empleo adecuado de herramientas como la estación topográfica y la utilización del método de coordenadas llevadas ya que permitió por ser el más conocido y sencillo, realizar el trabajo más rápidamente



y con un mayor nivel de precisión para el trabajo final acorde a los requerimientos de los arquitectos restauradores.

Para los arquitectos fue más significativo el contratar topografía ya que está brindando información confiable, rápida y menos tediosa al momento de tomar mediciones caso contrario que ocurre con la metodología de cinta o metro que ha tenido errores acumulativos cuando utilizan el método de diagonales que es el empleado por los arquitectos que se realizan en grandes superficies y estos son muy difíciles de detectar. Con la topografía al ser una ciencia la cual permite tener cierres matemáticos o chequeos estos se minimizan, obteniendo mejores datos a la hora de dibujar.

## 7. BIBLIOGRAFÍAS

-  <http://levantamientos-a.webnode.com.co/album/edificio-benedetti/levantamiento-arquitectonico-ed-benedetti-1-jpg/>
-  <http://www.alfatopografia.com/nts365r.htm>
-  [http://es.wikipedia.org/wiki/Capitolio\\_Nacional\\_de\\_Colombia](http://es.wikipedia.org/wiki/Capitolio_Nacional_de_Colombia)
-  <https://rmsgeoespacial.com/levantamiento-topografico-que-es-y-como-hacerlo/>
-  [https://www.fao.org/fishery/static/FAO\\_Training/FAO\\_Training/General/x6707s/x6707s07.htm](https://www.fao.org/fishery/static/FAO_Training/FAO_Training/General/x6707s/x6707s07.htm)