

**LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO JARDIN INFANTIL SANTA
TERESITA
LOCALIDAD SAN CRISTOBAL BOGOTÁ D.C.**



**CASTILLO Y RINCON
INGENIERIA S.A.S.**

Abril de 2018

| | | | |
|---|----------------------------|------------------|--------------------|
| CASTILLO Y RINCON INGENIERIA S.A.S. <i>Ingeniería Agrícola y Topografía</i> Calle 23 sur No 68h-71 Oficina 309 Cel.: 310 5549206 Telefax: 2 60 30 62 | PROYECTO CR-308 | INFORME 1 | REVISIÓN RA |
| | | HOJA i | |

TABLA DE CONTENIDO

Página

| | | |
|--------|---|------|
| 1 | ALCANCE | iii |
| 2 | TRABAJOS DE CAMPO | iii |
| 2.1 | AREA DE ESTUDIO | iii |
| 2.2 | DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO | iv |
| 2.2.1 | Objetivos..... | iv |
| 2.2.2 | Metodología..... | v |
| 2.3 | EQUIPOS UTILIZADOS | vii |
| 3 | PRESENTACION DE LA INFORMACION | viii |
| 3.1. | PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN | viii |
| 3.1.1. | Geoposicionamiento | viii |
| 3.1.2. | Nivelación..... | ix |
| 3.1.3. | Levantamiento topográfico..... | x |
| 3.2. | RESULTADOS DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO..... | x |

LISTADO DE ANEXOS

- Anexo 1. Datos crudos.
- Anexo 2. Certificado de calibración y matricula profesional.
- Anexo 3. Procesamiento de la información
- Anexo 4. Plano

| | | | |
|---|----------------------------------|------------------|--------------------|
| <div style="text-align: center; background-color: #FFD700; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"> CASTILLO Y RINCON INGENIERIA S.A.S. </div> <p style="text-align: center;"> <i>Ingeniería Agrícola y Topografía</i> Calle 23 sur No 68h-71 Oficina 309 Cel.: 310 5549206 Telefax: 2 60 30 62 </p> | PROYECTO CR-308 | INFORME 1 | REVISIÓN RA |
| HOJA ii | | | |

1 ALCANCE

Se presenta en este informe una descripción del trabajo de campo y oficina necesario para la elaboración del levantamiento topográfico a escala 1:250 del predio correspondiente al Jardín Infantil Santa Teresita ubicado en la localidad de San Cristóbal de la ciudad de Bogotá. En este trabajo se identificó todo tipo de estructura física como, vías, cerramientos, paramentos, postes, pozos y en general aquellos detalles que son de interés para este proyecto.

En este informe se presentan las diferentes fases necesarias para la obtención del plano topográfico, de la siguiente manera:

- Trabajo de campo
- Equipos utilizados
- Presentación y procesamiento de la información
- Resultados obtenidos
- Planos

2 TRABAJOS DE CAMPO

La zona de estudio del proyecto se encuentra en la localidad de San Cristóbal, en la Carrera 15 E, entre la Diagonal 60B sur y la Calle 64A sur, en la ciudad de Bogotá D.C. Los trabajos de campo fueron básicamente los siguientes:

- Materialización de vértices
- Geoposicionamiento
- Radiación de detalles
- Post proceso
- Elaboración de informe y planos

2.1 AREA DE ESTUDIO

La zona de estudio levantada, corresponde a un área de 12219.3m² con elevaciones que varían desde la cota 3001 hasta la cota 3035.5 m.s.n.m.

| | | | |
|---|----------------------------------|------------------|--------------------|
| CASTILLO Y RINCON INGENIERIA S.A.S. <i>Ingeniería Agrícola y Topografía</i> Calle 23 sur No 68h-71 Oficina 309 Cel.: 310 5549206 Telefax: 2 60 30 62 | PROYECTO CR-308 | INFORME 1 | REVISIÓN RA |
| | | HOJA iii | |

Figura 1. Área del levantamiento



Fuente: Toma Google Earth Pro Elaboración propia

2.2 DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

2.2.1 Objetivos

- Realizar la georreferenciación al sistema Magnas-Sirgas, mediante las estaciones de registro continuo BOGA y ABCC ubicadas en la ciudad de Bogotá.
- Obtener la topografía detallada de la zona con información en las tres dimensiones X (Este), Y (Norte), Z (Cota).
- Elaboración del plano topográfico con las características necesarias para el proyecto.

| | | | |
|---|----------------------------------|------------------|--------------------|
| CASTILLO Y RINCON INGENIERIA S.A.S. <i>Ingeniería Agrícola y Topografía</i> Calle 23 sur No 68h-71 Oficina 309 Cel.: 310 5549206 Telefax: 2 60 30 62 | PROYECTO CR-308 | INFORME 1 | REVISIÓN RA |
| | | HOJA iv | |

2.2.2 Metodología

2.2.2.1 Georreferenciación

Para la georreferenciación del levantamiento Topográfico se realizó la materialización de dos vértices en la zona de estudio (una incrustaciones y un mojón) con sus respectivas placas en aluminio, teniendo en cuenta que fueran intervisibles, en un sitio libre de obstáculos y que garanticen la perdurabilidad en el tiempo, denominadas GPS 1 y GPS 2 (como se muestra en la Figura 1), marcadas en bajo relieve con el nombre del vértice y el año (ver Foto 1).

Figura 1. Visibilidad vértices posicionados



Fuente: Tomada de Google Earth Pro

| | | | |
|---|----------------------------------|------------------|--------------------|
| CASTILLO Y RINCON INGENIERIA S.A.S. <i>Ingeniería Agrícola y Topografía</i> Calle 23 sur No 68h-71 Oficina 309 Cel.: 310 5549206 Telefax: 2 60 30 62 | PROYECTO CR-308 | INFORME 1 | REVISIÓN RA |
| | | HOJA v | |

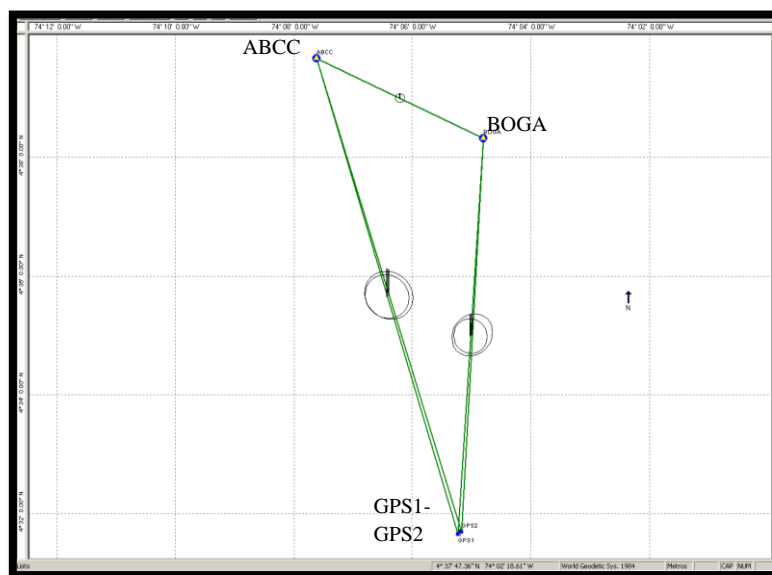
Foto 1 Placas Vértices



Fuente: Elaboración propia

Se posicionó con equipos Trimble 4700, utilizando como base para el amarre al Sistema Magna-Sirgas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) la estación de registro continuo BOGA localizada en las instalaciones del Instituto Geográfico Agustín Codazzi y la estación ABCC localizada en el Centro Comercial Hayuelos de la ciudad de Bogotá como se observa en la Figura 2.

Figura 2. Esquema de determinación



| | | | |
|---|----------------------------------|------------------|--------------------|
| CASTILLO Y RINCON INGENIERIA S.A.S. <i>Ingeniería Agrícola y Topografía</i> Calle 23 sur No 68h-71 Oficina 309 Cel.: 310 5549206 Telefax: 2 60 30 62 | PROYECTO CR-308 | INFORME 1 | REVISIÓN RA |
| | | HOJA vi | |

El posicionamiento de los vértices GPS 1 y GPS 2 se realizó el día 18 de abril de 2018, en la Tabla 1, se presenta información de posicionamiento como, hora de inicio, hora final, altura instrumental, numero de satélites y longitud del vector.

Tabla 1. Información posicionamiento

| BASE | PUNTO | ALTURA | HORA INICIO | HORA FINAL | INTERVALO DE REGISTRO | SATELITES | LONGITUD VECTOR (m) |
|-----------|-------|--------|---------------|---------------|-----------------------|-----------|---------------------|
| BOGA-ABCC | GPS1 | 1.280 | 09:55:00 a.m. | 11:33:00 a.m. | 15" | 9 | 12321.089 |
| | | | | | | 11 | 15437.758 |
| BOGA-ABCC | GPS2 | 1.320 | 11:20:45 a.m. | 13:01:30 p.m. | 15" | 10 | 12255.183 |
| | | | | | | 10 | 15409.003 |

Los archivos crudos y Rinex se encuentran en el Anexo 1-A.

2.2.2.2 Levantamiento topográfico

El levantamiento de los detalles de la zona de estudio, se realizó con equipos RTK Hi-Target V30, ya que por las condiciones de vegetación densa existente (retamo espinoso), dificultaban el levantamiento topográfico de manera convención empleando estación total.

Durante el levantamiento se tomaron vías, postes, pozos, cerramientos, paramentos de construcciones aledañas, junto con una nube densa de puntos de terreno para determinar las características visibles del terreno, que permitieran la generación de curvas de nivel cada 0.5m y detalles adicionales de importancia para el desarrollo del proyecto. Estas actividades se llevaron a cabo el 17 y 18 de abril de 2018. Los datos crudos de los GPS y de los RTK se encuentran en el Anexo 1

2.3 EQUIPOS UTILIZADOS

Para realizar el geoposicionamiento, se emplearon dos antenas GPS Trimble 4700 con intervalo de grabación cada 15 segundos y para llevar a cabo el levantamiento topográfico se emplearon dos equipos RTK Hi-Target V30. En la Tabla 2 se presentan las especificaciones de los equipos utilizados en el desarrollo del estudio topográfico.

| | | | |
|--|----------------------------------|-----------|-------------|
| <div style="text-align: center;"> CASTILLO Y RINCON INGENIERIA S.A.S. <i>Ingeniería Agrícola y Topografía</i> Calle 23 sur No 68h-71 Oficina 309 Cel.: 310 5549206 Telefax: 2 60 30 62 </div> | PROYECTO CR-308 | INFORME 1 | REVISIÓN RA |
| | | HOJA vii | |

Tabla 2. Relación de Equipos utilizados.

| EQUIPO | SERIE/MODELO | PRECISIÓN | ALCANCE |
|-------------------------|---------------------|--|---|
| GPS TRIMBLE | 4700(L1/L2) | Precisión horizontal 5mm+ 0.5ppm Precisión vertical 5mm+1ppm | Código C/A de L1 con 24 canales, ciclo de fase portadora completo L1/L2 compatible con WAAS/EGNOS |
| GPS RTK HI TARGET | V30 | Precisión vertical = +/- 5mm+1ppm Precisión horizontal= +/-2.5mm+1ppm | Cuenta con 220 canales que trabaja con constelaciones GPS, GLONASS, SBAS y BEIDOU. |

En el Anexo 2 se presenta el certificado de calibración de los equipos y la matricula profesional del topógrafo.

3 PRESENTACION DE LA INFORMACION

La descarga de GPS se realiza mediante los programas Trimble Data Transfer obteniendo los archivos nativos con extensiones .DAT y .spr respectivamente, luego son convertidos a archivos Rinex, con el programa ASTECH SOLUTIONS.

La información tomada con el equipo GPS RTK se descarga directamente al computador obteniendo un archivo .csv que contiene las coordenadas geográficas del punto, la altura del equipo, las precisiones con las cuales fue capturado, la descripción y la hora en que fue tomada la información.

Los datos crudos de los GPS y de los RTK se encuentran en el Anexo 1.

3.1 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

3.1.1 Geoposicionamiento

El levantamiento topográfico fue georreferenciado a través de las estaciones de registro continuo BOGA y ABCC ubicadas en la ciudad de Bogotá, a partir de la cual se realizó el traslado de las coordenadas (origen Bogotá) de los vértices GPS 1 y GPS 2.

El procesamiento de las coordenadas de los GPS se realizó de acuerdo al documento IGAC “Guía metodológica para la obtención de alturas sobre el nivel medio del mar utilizando el sistema

| | | | |
|---|----------------------------------|------------------|--------------------|
| CASTILLO Y RINCON INGENIERIA S.A.S. <i>Ingeniería Agrícola y Topografía</i> Calle 23 sur No 68h-71 Oficina 309 Cel.: 310 5549206 Telefax: 2 60 30 62 | PROYECTO CR-308 | INFORME 1 | REVISIÓN RA |
| | | HOJA viii | |

GPS” el cual se puede encontrar en la página del IGAC, en el siguiente link http://www2.igac.gov.co:8080/igac_web/UserFiles/File/MAGNAWEB_final/documentos/obtencion%20de%20alturas.pdf

El post-proceso y cálculo de coordenadas fue realizado mediante el software ASTECH SOLUTIONS Mediante las opciones que este software brinda se obtienen los archivos Rinex correspondientes.

Con la información obtenida anteriormente se define en el software un nuevo proyecto estableciendo los parámetros de procesamiento: máscara de elevación de 15°, y las precisiones y niveles de confianza solicitados. Luego de esto se cargan los archivos Rinex tanto de los vértices materializados como de la estación de registro continuo y se ingresa la respectiva información de campo como lo son la altura de las antenas y el nombre de los vértices geo posicionados.

Post Proceso

Luego de tener toda la información correctamente cargada, se realiza el procesamiento, el software determina la distancia y calcula la posición de cada vértice, quedando de color rojo los vectores que no cumplen con la precisión ingresada y de color verde cuando si cumplen.

Para obtener un vector correctamente procesado, en ocasiones es necesario omitir satélites, aumentar o disminuir la máscara de elevación y omitir tiempos de rastreo para lograr un vector óptimo, en otras es necesario dejar fijo alguno de los parámetros mencionados anteriormente y procesar varias veces hasta corregir el fallo, también existen vectores en los que es necesario procesar eliminando satélite por satélite, es por esto que la combinación de los procedimientos indicados son los que permiten el procesamiento de la información GPS.

Luego de realizar el post proceso de la información GPS y de haber generado los reportes con las coordenadas de los vértices posicionados se realiza el cambio de época actual a época 1995.4 Para este procedimiento es necesario que se realice en el aplicativo MAGNA SIRGAS, el cual se descarga libremente a través de la página del IGAC www.igac.gov.co.

3.1.2 Nivelación

Para poder determinar la cota del vértice GPS1 se realizó el cálculo de cota GEOCOL mediante la Guía Metodológica para la obtención de alturas a partir de GPS establecida por el IGAC, incluyendo como punto conocido el vértice IGAC CD-562A el cual cuenta con cota geométrica y su respectiva altura elipsoidal tal como se muestra en el Anexo 3-B

| | | | |
|---|----------------------------------|------------------|--------------------|
| CASTILLO Y RINCON INGENIERIA S.A.S. <i>Ingeniería Agrícola y Topografía</i> Calle 23 sur No 68h-71 Oficina 309 Cel.: 310 5549206 Telefax: 2 60 30 62 | PROYECTO CR-308 | INFORME 1 | REVISIÓN RA |
| | | HOJA ix | |

3.1.3 Levantamiento topográfico

A partir de los vértices materializados, se determinó un vértice ubicado en la parte alta de la zona de estudio, en el que se instaló el RTK Base y otro RTK (Rover), el cual se empleó para establecer las coordenadas y cota de todos los detalles del levantamiento. Al descargar los datos de los RTK se obtiene el listado de coordenadas para generar la nube de puntos.

Mediante interpolación de la nube de puntos, se obtiene las curvas de nivel, empleando el software AUTOCAD CIVIL 3D.

En la Tabla 3 se presenta las principales características de los programas utilizados para el procesamiento de la información.

Tabla 3. Programas de descarga de datos y/o procesamiento de datos

| SOFTWARE | CARACTERÍSTICAS | ANÁLISIS |
|------------------|--|---|
| ASTECH SOLUTIONS | Software de post proceso que permite descargar, procesar y solucionar puntos individuales o redes geodésicas | Post proceso de la información GPS |
| AUTOCAD CIVIL 3D | Programa para dibujo, diseño y elaboración de planos. | Generación de modelo digital de elevación y secciones |

3.2 RESULTADOS DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Luego de realizar el cálculo de las coordenadas mediante geoposicionamiento GPS, se obtuvieron las coordenadas planas cartesianas origen Bogotá de los vértices materializados en la zona de estudio, las cuales se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Coordenadas planas cartesianas Origen Bogotá Época 1995.4 de vértices posicionados en la zona de estudio

| PUNTO | MONUMENTACION | NORTE | ESTE | COTA GEOCOL (m.s.n.m.) |
|--------------|----------------------|--------------|-------------|-------------------------------|
| GPS-1 | Incrustación | 92408.491 | 98942.333 | 3009.551 |
| GPS-2 | Mojón | 92468.287 | 99041.269 | 3001.439 |

El vértice denominado GPS1 se encuentra localizado en la parte baja de la zona de estudio en la zona verde, junto a la malla existente, en el costado norte de la Carrera 15A Este y el vértice GPS2 se encuentra sobre el sardinel del costado sur de la Diagonal 59C sur a 8m aproximadamente de Carrera 15A Este, como se evidencia en el Anexo 3-C.

| | | | |
|---|----------------------------------|------------------|--------------------|
| CASTILLO Y RINCON INGENIERIA S.A.S. <i>Ingeniería Agrícola y Topografía</i> Calle 23 sur No 68h-71 Oficina 309 Cel.: 310 5549206 Telefax: 2 60 30 62 | PROYECTO CR-308 | INFORME 1 | REVISIÓN RA |
| | | HOJA x | |

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO JARDIN INFANTIL SANTA TERESITA

El levantamiento topográfico involucró la captura de 722 puntos, el listado de coordenadas de dichos puntos se encuentra en época 1995.4 tal como se muestra en el Anexo 3-D. La interpretación de estos puntos da como resultado el Plano Topográfico denominado **JARDIN SANTA TERESITA**, a escala 1:250 con curvas de nivel cada 0.50 metros (ver Anexo 4), cabe resaltar que las coordenadas utilizadas para la generación de este plano están en época 1995.4.

Como información completaría se presenta el registro fotográfico en el Anexo 3-E.

| | | | |
|---|----------------------------------|------------------|--------------------|
| CASTILLO Y RINCON INGENIERIA S.A.S. <i>Ingeniería Agrícola y Topografía</i> Calle 23 sur No 68h-71 Oficina 309 Cel.: 310 5549206 Telefax: 2 60 30 62 | PROYECTO CR-308 | INFORME 1 | REVISIÓN RA |
| | | HOJA xi | |