

ESTUDIO TOPOGRAFICO LOTE PARA DISEÑOS
DEL CENTRO DE INTEGRACIÓN CIUDADANA – BAJO BAUDO



EJECUTÓ:
TOPOSISTEMAS COLOMBIA SAS.

ABRIL 17 DE 2015.

1. INTRODUCCIÓN.

El propósito del estudio es realizar la Georeferenciación, y levantamiento topográfico, Planimétrico y altimétrico del lote perteneciente al municipio del Bajo Baudó, el catastro de redes hidrosanitarias y de infraestructura eléctrica, con el fin de adelantar los diseños de un Centro de Integración Ciudadana para la comunidad.

2. OBJETIVOS.

OBJETIVO GENERAL

Realizar el estudio topográfico al lote propiedad de la alcaldía, amojonamiento y Georeferenciación del área de los trabajos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar la revisión de información cartográfica del área de estudio.
- Realizar el amojonamiento y Georeferenciación del área de los trabajos.
- Realizar el levantamiento Topográfico del lote dispuesto para el futuro centro de integración ciudadana
- Realizar el Catastro redes hidrosanitarias e infraestructura eléctrica del sector.

3. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO

El área de trabajo se encuentra localizada en el departamento del Chocó, municipio del Bajo Baudó, en la cabecera municipal conocida como Pizarro.



Imagen 1. Localización del Bajo Baudó

Fuente: Google Maps

Para llegar al municipio desde el Valle del Cauca es necesario desplazarse vía marítima desde Buenaventura o en vuelos chárter que despegan desde la ciudad de Cali.

4. PROCEDIMIENTO UTILIZADO.

De acuerdo con los objetivos específicos se realizó la recopilación de información temática regional con el fin de identificar las características biofísicas del territorio y construir un diagnóstico general del mismo.

El proceso metodológico para el desarrollo de los estudios topográficos se fundamenta en la adquisición sobre el terreno, de toda la información de este, de sus formas, accidentes e inventario de elementos relevantes en el medio recopiladas a través de equipos topográficos “Estaciones totales”, para luego, a través de procedimientos matemáticos ser calculados y/o evaluados y finalmente representados en plano a escala.

A continuación se describen los pasos seguidos por el estudio para el cumplimiento de los objetivos:

- Exploración de sitios estratégicos dentro del proyecto para la materialización de los dos vértices topográficos.
- Materialización de dos vértices topográficos en el área de trabajo.
- Posicionamiento con sistema GPS de dos vértices topográficos en las zonas del proyecto amarrados a la red Magna Sirgas del IGAC.
- Nivelación de precisión para determinación de cota geométrica amarrado a la red vertical del IGAC y traslado de cota con sistema GPS.
- Descripción y referenciación de los vértices topográficos posicionados a detalles relevantes de la zona.

Los estudios topográficos son la base para los diseños que se realizarán sobre este territorio, pues estos representan las características del terreno donde se adelantarán las obras. Este estudio topográfico, comprende dos etapas fundamentales, la primera, trabajos de campo o recopilación de datos y la segunda, los trabajos de oficina o cálculo y dibujo.

La primera etapa se inicia con el Amojonamiento y Georeferenciación de dos puntos topográficos que servirán de amarre de coordenadas al levantamiento topográfico que se realizó en el centro poblado.

Para el Levantamiento Topográfico de área de estudio, se empleará el método Plani-Altimétrico formado por poligonales cerradas y de punto a punto, el amarre topográfico se hará mediante posicionamiento GPS.

**ESTUDIO TOPOGRAFICO LOTE
PIZARRO – BAJO BAUDO - CHOCO**

Se realizó la Georeferenciación de los puntos amojonados en la cabecera municipal para hacer el respectivo amarre topográfico en el sistema IGAC MAGNA SIRGAS a partir del método estático (GPS con medida de pseudodistancia).

Una vez materializados y posicionados los puntos GPS, se amarrara la información topográfica correspondiente a los elementos físicos tales como vías, paramentos, postes, cámaras, etc., ligados a las coordenadas de los puntos amojonados. Para tomar la topografía se consideraran los siguientes aspectos: toma de vías, caminos, cámaras existentes, líneas tuberías existentes, terreno, etc.

5. CARTERAS DE CAMPO

Se presentarán los datos de coordenadas levantadas en campo en el Anexo A – Cuadro de coordenadas levantamiento.

6. MEMORIAS DE CÁLCULO

 Grados de Precisión

La precisión del trabajo está definida por el poligonal topográfico soporte de las mediciones, las cuales es mayor a 1:30000. En el Anexo B -MEMORIA DE CÁLCULOS, se presenta el ajuste de las poligonales.

| | | | | | | dNS | dEW | | | |
|---------|------------|-------------------|-----|-------|-------|----------|----------|--------------------------|------------|------------|
| PER= | | 192.880 | | 0.000 | | -0.001 | | | | |
| | | PRECIS. 1: 305414 | | | | | | | | |
| | | AZIMUT | | | | | | COORDENADAS MAGNA-SIRGAS | | |
| EN | HACIA | GRA | MIN | SEG | DIST | PROY N-S | PROY E-W | NORTE | ESTE | DELTA |
| GPS - 1 | | | | | | | | 1039399.709 | 967743.130 | GPS - 1 |
| GPS - 1 | D1 | 310 | 24 | 3 | 31.4 | 20.351 | -23.912 | 1039420.060 | 967719.218 | D1 |
| D1 | D5S | 185 | 13 | 31 | 37.19 | -37.035 | -3.387 | 1039383.025 | 967715.831 | D5S |
| D2 | D14S | 113 | 39 | 8 | 39.13 | -15.698 | 35.843 | 1039367.327 | 967751.674 | D14S |
| GPS - 2 | D7S | 76 | 7 | 2 | 35.65 | 8.554 | 34.609 | 1039375.880 | 967786.283 | D7S |
| D3 | D13S | 303 | 21 | 57 | 29.16 | 16.038 | -24.354 | 1039391.918 | 967761.929 | D13S |
| D4 | GPS - 1 CH | 292 | 30 | 38 | 20.35 | 7.791 | -18.800 | 1039399.709 | 967743.130 | GPS - 1 CH |

7. CERTIFICACIÓN DE EQUIPOS

Se presenta la certificación de equipos en el ANEXO C - CERTIFICACION DE EQUIPOS.

8. ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS

EQUIPOS

En esta sección se hace referencia a los principales equipos que se utilizaron para el desarrollo de las actividades de campo y oficina. En orden de importancia y de acuerdo con la metodología empleada. El GPS, la Estación Total y el nivel de precisión se consideran como el equipo (tecnología de punta) que permitirá alcanzar las metas planteadas de acuerdo con el cronograma establecido en la etapa de planeación del estudio. En este mismo orden de ideas, la estación total y los colectores electrónicos de información representaran un equipo de gran apoyo para diversas actividades de campo. Cabe insistir que los equipos son totalmente electrónicos. Del equipo menor se destaca el uso de sistema de comunicación y seguridad como radios, chalecos, conos entre otros. Para el post-proceso de la información se utilizara tanto en campo como en oficina, programas computacionales como “Topcon Link”, Leica Geo office v5 y Autodesk Civil 3D.

Los equipos utilizados para el levantamiento topográfico son:

Dos (2) GPS Ashtech Super C/A 12s

Una (1) Estacion Total marca TOPCON Gowin TKS-202

Un (1) Nivel de precisión TOPCON AT – B4

GPS Ashtech Reliance Super C/A – 12s

- Marca: ASHTECH
- Modelo: SCA-12
- Precisión en tiempo real: < 1m rms.
- Precisión en post-proceso: 1 cm +/- 1 ppm.
- Software de post-proceso: ASHTECH Reliance
- Frecuencia de obtención de datos: 2 Hz.
- 3 puertos RS232

Este receptor GPS es un potente receptor para navegación que lleva instalada la capacidad diferencial en tiempo real. Este receptor dispone de 12 canales en paralelo para código C/A, lo cual permite seguir todos los satélites visibles por el receptor en cualquier situación. Una característica importante de este receptor es que usa medidas de fase de portadora para mejorar las medidas de distancia realizadas. Dispone este receptor de 4,5 Mb. de memoria interna para almacenar medidas de fase portadora, y tras el correspondiente post procesado se obtiene posiciones geodésicas con una precisión de 1 cm +/- 1 ppm. Otras características de este receptor son:

- Calcula posiciones con una frecuencia de 1 Hz.
- Precisión en la posición diferencial mejor de 1 mt. rms.
- Utiliza las correcciones diferenciales según el formato RTCM mensajes tipos 1, 2, 3, 6, 9 y 16.
- 3 puertos RS 232 con velocidades de hasta 38.400 baudios.
- Salidas de mensajes en formato NMEA 0183.
- Corrección por refracción ionosférica para grandes líneas base.
- Representación gráfica de la posición de los satélites.
- Salida de 1 pps con precisión mejor de 50 nseg.
- Salida de datos en bruto en tiempo real.



Imagen 2. Gps Ashstech SCA 12s

Estacion Total marca TOPCON Gowin TKS-202

Estación total electrónica modelo TKS-202, con teclado alfanumérico y pantalla de cristal líquido iluminable EN AMBOS LADOS, con interface para comunicaciones estándar RS232, compensador electrónico, lectura electrónica de ángulos con precisión de 2" y resolución en pantalla de 1" (UN SEGUNDO), con índice del ángulo horizontal seleccionable, escalas angulares en mils, gons, grados o por ciento de pendiente seleccionable, memoria interna que permite registrar hasta 24,000 puntos, medición electrónica de distancias de 2,000 metros con 1 prisma en condiciones atmosféricas favorables con una resolución de 0.001 mts. y una aproximación de $\pm (2\text{mm} + 2\text{ppm} \times D)\text{mm}$, corrección interna de la refracción y curvatura de la tierra seleccionable, corrección atmosférica y constante de prisma, telescopio completamente rotatable con iluminación de retícula, cuenta con programas internos (cálculo de coordenadas por radiación, replanteo, elevación remota, resección, etc.)



Imagen 3. Estación Total TOPCON Gowin TKS-202

**ESTUDIO TOPOGRAFICO LOTE
PIZARRO – BAJO BAUDO - CHOCO**

Nivel de precisión TOPCON AT – B4

| | |
|----------------------------|-----------------|
| MODELO | AT-B4 |
| MEDICIÓN DE ÁNGULOS | |
| Precisión | 2.0 mm |
| Con micrómetro | - |
| TELESCOPIO | |
| Longitud | 215 mm |
| Diametro del objetivo | 32 mm |
| Aumento de lente | 24 x |
| Imagen | Recta |
| Campo visual | 1°25' |
| Distancia min de enfoque | 0.2 m |
| COMPENSADOR | |
| Tipo | Magnético |
| Rango | ±15 pies |
| Precisión | 0,5 pulg. |
| CIRCULO HORIZONTAL | |
| Tipo | Anillo exterior |
| Diametro | 103 mm |
| División mínima | 1°/1 gon |



9. POSICIONAMIENTO GPS.

Este trabajo se realizó mediante el sistema de posicionamiento global – GPS con equipo de una Fase, y un post proceso ligado a bases IGAC para mejorar la precisión de la información generada con el posicionamiento de los puntos.

Para la determinación de coordenadas en la cabecera municipal, Se realizó posicionamiento GPS en modo Estático, corregido mediante post-proceso con corrección diferencial con la base oficial del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Red Magna Eco. Este método se utiliza generalmente para mediciones de líneas base largas, se caracteriza por utilizar dos o más receptores rastreando simultáneamente los satélites por un tiempo determinado con un intervalo de grabación de 15 s, en este caso, se usó un receptor GPS de fase L1 en los puntos materializados en el área de trabajo, y el otro receptor GPS corresponde a la Red Magna – Eco del Instituto Geográfico Agustín Codazzi. El tiempo depende básicamente de la longitud de la línea base, número de satélites observados, geometría de la constelación (DOP, Dilución de la Precisión), y de las perturbaciones ionosféricas. Además en la corrección diferencial se usaron efemérides precisas y una máscara de elevación de 13°.

Según lo anterior, se reporta que los datos del segundo receptor usado como Base, corresponde a datos en formato independiente de intercambio (Receiver Independent Exchange Format - RINEX-), tomados automáticamente por la red de Estaciones Continuas del Marco Geocéntrico Nacional de Referencia MAGNA-SIRGAS (MAGNA-ECO). Dichos datos se hacen mención en el presente informe “Fuente de datos RINEX: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, red MAGNA-ECO”, se utilizó como móvil el punto GPS-1 que fue rastreado de acuerdo con la formula “5 minutos minutos/cada kilómetro + 25 minutos de distancia a la base, observaciones acordes a las estipuladas por el IGAC, para obtener una buena precisión.

**ESTUDIO TOPOGRAFICO LOTE
PIZARRO – BAJO BAUDO - CHOCO**

El método diferencial exige el trabajo de un equipo denominado GPS base, del que se debe conocer las coordenadas geográficas de su posición para lo cual se utilizó la estación permanente de la red Magna Eco del Igac, Estación permanente Quibdó y un (o más) receptores móviles en los vértices materializados; el receptor GPS base es capaz de conocer la magnitud del error de sincronización entre los relojes de los satélites GPS y los receptores terrestres y determinar con precisión las posiciones requeridas.

A continuación se presentan los datos de la base IGAC utilizada para el post proceso de la información.

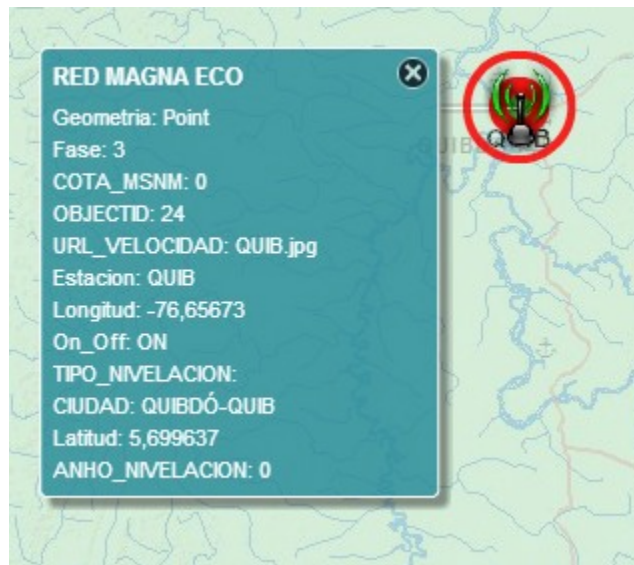
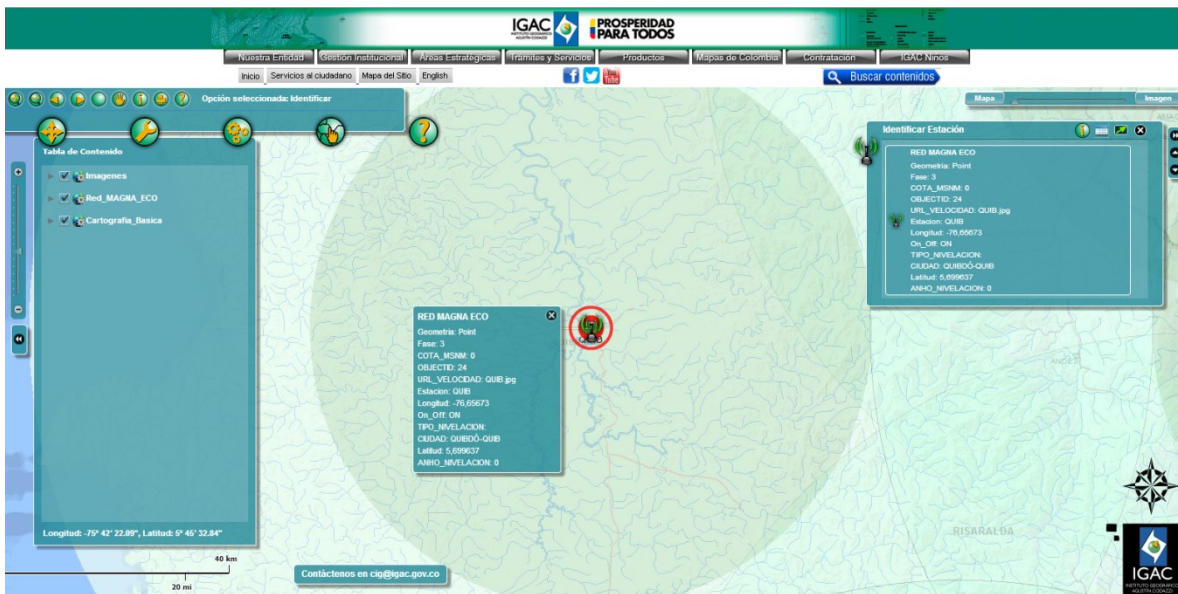


Imagen 4. Estacion permanente QUIBDO red MAGNA ECO

**ESTUDIO TOPOGRAFICO LOTE
PIZARRO – BAJO BAUDO - CHOCO**

Las coordenadas precisas del vértice QUIB fueron obtenidas de la página web de la organización SIRGAS, quien hace un cálculo mensual de la posición exacta del punto usado. Para el vértice QUIB se obtuvo la siguiente información en coordenadas planas cartesianas:

IBG solución alineada A IGb08 - COMBINACIÓN FINAL - SEMANA 1835 08-APR-15
 12:17

 LOCAL datum geodésico: IGb08 ÉPOCA: 03/11/2015 12:00:00

| NUM ESTACION | DE NOMBRE | X (M) | Y (M) | Z (M) | BANDERA |
|--------------|-----------|-----------|---------------|------------------|-----------------|
| 511 | QUIB | 41926S001 | 1464760,42259 | -6.175.537,22775 | 629.220,93338 A |

Para la cabecera municipal del Bajo Baudo, se materializaron 2 vértices, correspondientes a los nombres de GPS – 1 y GPS – 2 (ver), la materialización de los puntos se realizó directamente sobre espacios en concreto ya que por tratarse de una zona costera la cimentación para este tipo de vértices es dispendiosa.

| | |
|---|--|
|  |  |
| <p>Vertice GPS – 1 Materializado</p> | <p>Georeferenciación Vertice GPS - 1</p> |
|  |  |
| <p>Vertice GPS – 2 Materializado</p> | <p>Georeferenciación Vertice GPS - 2</p> |

**ESTUDIO TOPOGRAFICO LOTE
PIZARRO – BAJO BAUDO - CHOCO**

El Post proceso de los datos GPS obtenidos en campo como también el de la estación permanente del IGAC, fue realizado con el software Leica Geo Office v5, que junto con las efemérides precisas permiten realizar acercamientos con buena precisión. En el Anexo D – POSICIONAMIENTO GPS, se podrá encontrar con la información de los insumos y resultados del procesamiento GPS.

El vértice GPS -1 fue correlacionado con la estación permanente Quibdó del IGAC con un tiempo de rastreo de 10 horas 23 minutos

Point Information

| | Reference: QUIB | Rover: GPS1 |
|----------------------|---|---------------------|
| Receiver type / S/N: | GRX1200 / 454315 | SUPER-CA / SW00777 |
| Antenna type / S/N: | LEIAT504 LEIS / 102829 | Unknown / - |
| Antenna height: | 0.0000 m | 1.5330 m |
| Initial coordinates: | | |
| Latitude: | 5° 41' 58.69646" N | 4° 57' 08.81611" N |
| Longitude: | 76° 39' 24.22805" W | 77° 22' 06.03104" W |
| Ellip. Hgt: | 57.9171 m | 41.1626 m |
| Time span: | 04/13/2015 10:38:31 - 04/13/2015 21:01:31 | |
| Duration: | 10h 23' 00" | |

El vértice GPS -2 fue correlacionado con el vértice GPS -1 con un tiempo de rastreo de 42 minutos

Point Information

| | Reference: GPS1 | Rover: GPS2 |
|----------------------|---|------------------------|
| Receiver type / S/N: | SUPER-CA / SW00777 | SUPER-CA / SW420012201 |
| Antenna type / S/N: | Unknown / - | Unknown / - |
| Antenna height: | 1.5330 m | 1.5560 m |
| Initial coordinates: | | |
| Latitude: | 4° 57' 08.75031" N | 4° 57' 07.77573" N |
| Longitude: | 77° 22' 06.07317" W | 77° 22' 05.73120" W |
| Ellip. Hgt: | 16.4390 m | 46.5918 m |
| Time span: | 04/13/2015 13:20:31 - 04/13/2015 14:02:31 | |
| Duration: | 42' 00" | |

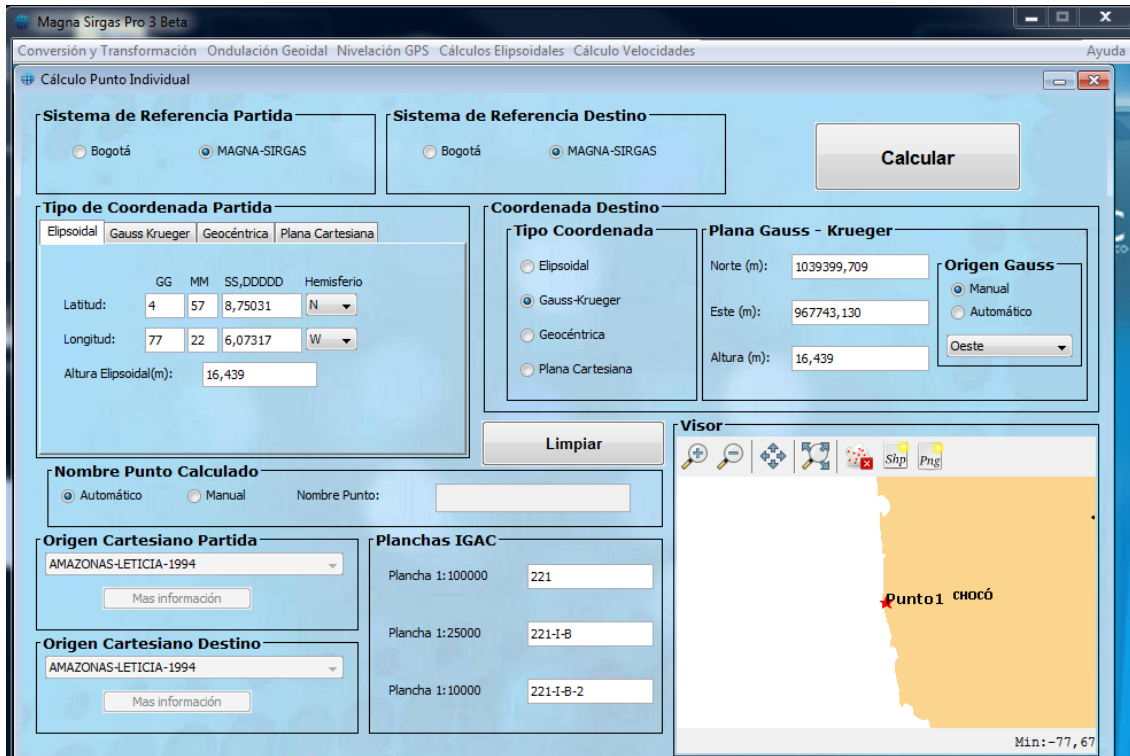
Después de realizado el proceso de Georeferenciación y post proceso se obtuvieron las coordenadas finales de cada vértice, a saber:

| VERTICE | LATITUD | LONGITUD | ALTURA |
|---------|--------------------|---------------------|--------|
| GPS – 1 | 4° 57' 08.75031" N | 77° 22' 06.07317" W | 16.439 |
| GPS – 2 | 4° 57' 07.69707" N | 77° 22' 05.79532" W | 16.340 |

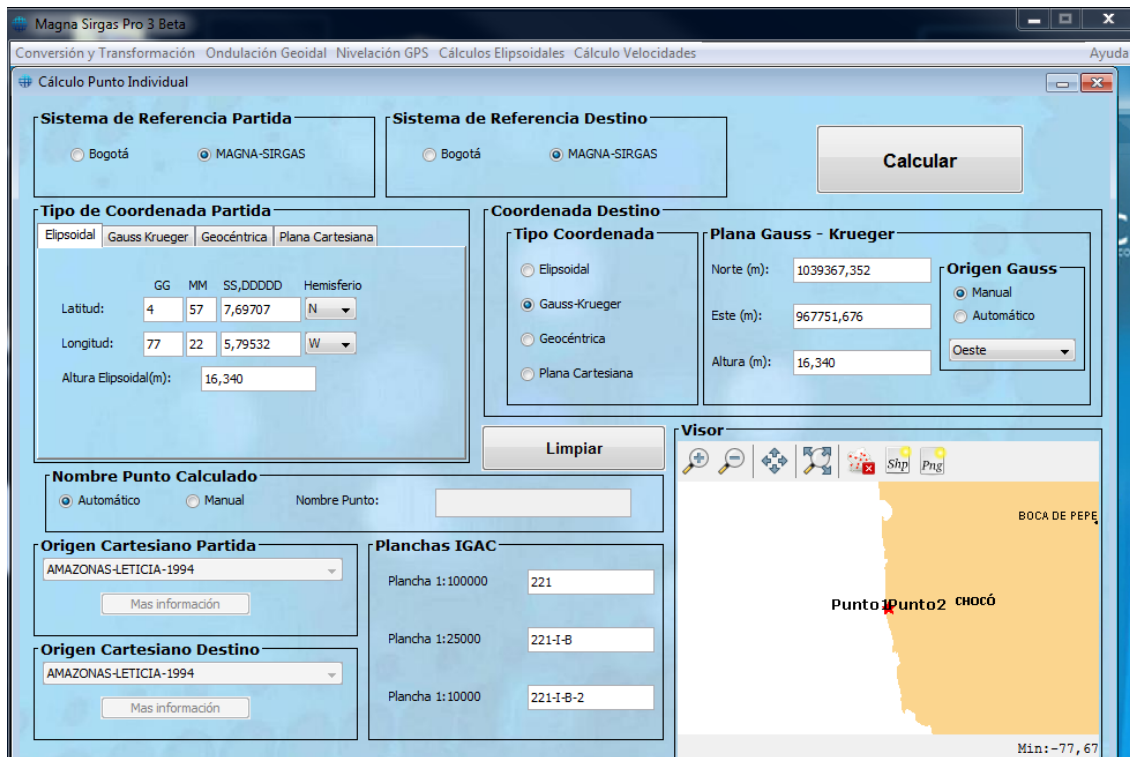
Estas coordenadas fueron llevadas al sistema MAGNA – OESTE por medio del software Magna pro 3 del IGAC.

**ESTUDIO TOPOGRAFICO LOTE
PIZARRO – BAJO BAUDO - CHOCO**

GPS - 1



GPS - 2

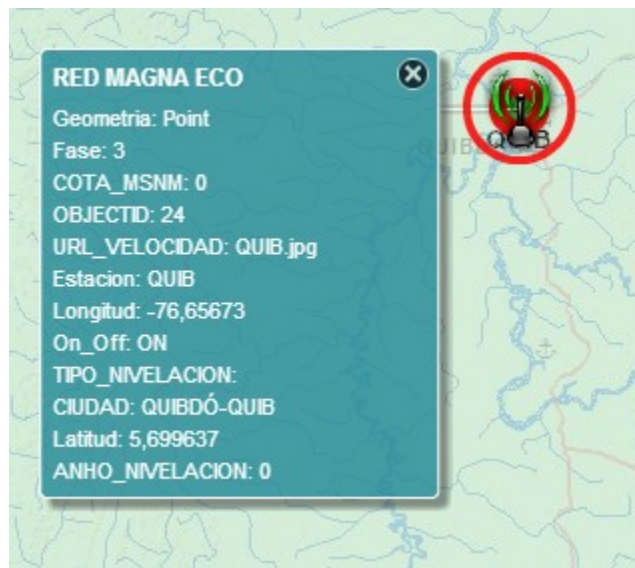


Coordenadas finales MAGNA OESTE

| VERTICE | ESTE | NORTE | ALTURA |
|---------|------------|-------------|--------|
| GPS – 1 | 967743.130 | 1039399.709 | 16.439 |
| GPS – 2 | 967751.675 | 1039367.327 | 16.340 |

 NIVELACION GPS.

Al momento de determinar las elevaciones con respecto al nivel medio del mar MSMN se presento el inconveniente de que la base IGAC estación permanente Quibdó presenta una COTA_MSMN igual a cero, lo cual traería valores negativos a la cota del punto GPS – 1, por lo cual se optó por trabajar con el valor de las alturas elipsoidales para el vértice observado, ya para la el siguiente vértice se realizó una nivelación geométrica que permitió establecer el valor exacto de la cota del GPS – 2 con respecto al 1.



A continuación presentamos los resultados de la nivelación geométrica realizada a la poligonal de control donde se encuentra el vértice GPS – 2.

| CARTERA NIVELACION GEOMETRICA | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------------------|
| PUNTOS | A.I. | V+ | VI | V- | COTAS | OBSERVACIONES |
| PLACA | 17.941 | 1.502 | | | 16.439 | Sobre el Vertice GPS - 1 |
| C-1 | 17.900 | 1.463 | | 1.504 | 16.437 | Sobre el delta No 1 |
| C-2 | 17.834 | 1.524 | | 1.590 | 16.31 | Sobre el delta No 2 |
| C-3 | 17.850 | 1.497 | | 1.481 | 16.353 | Sobre el Vertice GPS - 2 |
| C-4 | 17.918 | 1.489 | | 1.421 | 16.429 | Sobre el delta No 3 |
| C-5 | 17.859 | 1.526 | | 1.585 | 16.333 | Sobre el delta No 4 |
| PLACA | | | | 1.420 | 16.439 | Sobre el Vertice GPS - 1 |

10.LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO Y ALTIMETRICO LOTE

Luego de haber realizado la materialización y georeferenciación de los puntos GPS, se dio inicio al levantamiento Planimétrico y altimétrico al lote de estudio mediante la radiación de ángulos y distancias partiendo de los vértices GPS, realizando la adquisición de todos los accidentes del terreno. Dentro del levantamiento se constató la presencia de una cancha en concreto, con una gradería en mal estado, también un parque adjunto abandonado con losa en concreto en mal estado, sillas en concreto en mal estado, vestigios de las materas construidas para albergar los arboles del urbanismo, la infraestructura eléctrica que está disponible las 24 horas, las redes hidrosanitarias cercanas, carretables y viviendas.

Toda esta información fue recolectada por la estación total a forma de nube de puntos que ya en oficina fue descargada por el software Topcon Link y analizada y dibujada en el Autodesk Civil 3D.

**ESTUDIO TOPOGRAFICO LOTE
PIZARRO – BAJO BAUDO - CHOCO**



Vista al parque y a la cancha, vestigios de las materas, atrás la antena de Claro y la infraestructura televisiva de Caracol y Rcn.



Vista al parque y a la cancha, vestigios de la antigua alcaldía atrás la cancha en concreto con graderías

**ESTUDIO TOPOGRAFICO LOTE
PIZARRO – BAJO BAUDO - CHOCO**



Vista a la calle principal frente al lote por donde pasa toda la infraestructura hidrosanitaria y eléctrica.



Vista desde la cancha, atrás la calle principal frente al lote con las viviendas aledañas.

Como resultado del levantamiento topográfico se produjo un plano con toda la información adquirida y la morfología del terreno expresada en curvas de nivel cada 0.20m de elevación.

11. CATASTRO DE REDES HIDROSANITARIAS

En la investigación de las redes hidrosanitarias presentes en las inmediaciones del lote se encontraron solamente al frente del lote redes de acueducto y alcantarillado.

Para las redes de alcantarillado se encontraron dos pozos denominados 1 y 2 cuyas tuberías de entrega y salida son de diámetro 8” y en material concreto, cabe anotar que a los pozos les ha cedido el solado inferior y presentan colmatación, además de que en los eventos de lluvia con marea alta presenta fallas por la cercanía al mar. Se destaca que actualmente existe un proyecto en curso para la reposición y mantenimiento de la red que va pasar de 8” a 12” en tubería PVC.



***ESTUDIO TOPOGRAFICO LOTE
PIZARRO – BAJO BAUDO - CHOCO***

Referente al acueducto se realizaron 3 apiques que permitieron determinar la localización diámetro y material de la tubería existente que para este caso es de 2” y el tipo de tubería es RDE 32.5, cabe anotar que en el sector se presentan bajas presiones por lo que los habitantes tienen que bombear las aguas hacia tanques elevados en sus viviendas para tener una buena distribución en el hogar.

REGISTRO FOTOGRAFICO



**ESTUDIO TOPOGRAFICO LOTE
PIZARRO – BAJO BAUDO - CHOCO**



ESTUDIO TOPOGRAFICO LOTE
PIZARRO – BAJO BAUDO - CHOCO



ESTUDIO TOPOGRAFICO LOTE
PIZARRO – BAJO BAUDO - CHOCO



ESTUDIO TOPOGRAFICO LOTE
PIZARRO – BAJO BAUDO - CHOCO



ESTUDIO TOPOGRAFICO LOTE
PIZARRO – BAJO BAUDO - CHOCO



ESTUDIO TOPOGRAFICO LOTE
PIZARRO – BAJO BAUDO - CHOCO



ESTUDIO TOPOGRAFICO LOTE
PIZARRO – BAJO BAUDO - CHOCO



ESTUDIO TOPOGRAFICO LOTE
PIZARRO – BAJO BAUDO - CHOCO



ESTUDIO TOPOGRAFICO LOTE
PIZARRO – BAJO BAUDO - CHOCO



ESTUDIO TOPOGRAFICO LOTE
PIZARRO – BAJO BAUDO - CHOCO



ESTUDIO TOPOGRAFICO LOTE
PIZARRO – BAJO BAUDO - CHOCO



ESTUDIO TOPOGRAFICO LOTE
PIZARRO – BAJO BAUDO - CHOCO



ESTUDIO TOPOGRAFICO LOTE
PIZARRO – BAJO BAUDO - CHOCO



DARIO DE JESUS OROZCO MONTES
TOPOGRAFO

MAURICIO OROZCO CORDOBA
GERENTE