



**SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y HABITAT GOBERNACION DEL
TOLIMA**

CONTRATO DE CONSULTORIA N° 2152 DEL 27 DE MAYO DE 2022

**"CONSULTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL
PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA
PAVIMENTACIÓN DE VIAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE HONDA-
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA".**

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

BARRIO OBRERO 30

CONSORCIO GI INGENIERIAS

**IBAGUE, TOLIMA
2023**



ÍNDICE DE MODIFICACIONES

Versión	Fecha de Modificación	Capítulo Modificado	Observaciones
1			Versión original

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

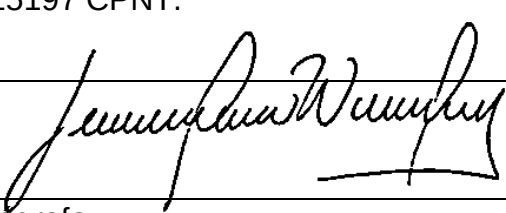
ELABORÓ	Nombre	TOPOGRAFO LEONARDO PARDO MARTINEZ
	N° Matrícula	01-15197 CPNT.
	Firma	
	Cargo	Topógrafo
	Fecha	Enero de 2023
REVISÓ	Nombre	
	N° Matrícula	
	Firma	
	Cargo	
	Fecha	

TABLA DE CONTENIDO

1	ALCANCE
2	OBJETIVOS
2.1	OBJETIVO GENERAL
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.
3	AREA DE ESTUDIO
4	TRABAJO DE CAMPO
4.1	METODOLOGIA DE CAMPO
4.1.1	Preliminares a la toma de información
4.1.2	Materialización de vértices
4.2	GEORREFERENCIACIÓN
4.2.1	Puntos Gerreferenciados
4.2.2	Resultados lineas base post-proceso puntos georreferenciados
4.3	TOMA DE DETALLES
4.4	CATASTRO ALCANTARILLA
4.4	EQUIPOS UTILIZADOS
5	TRABAJOS DE OFICINA
5.1	PROCESAMIENTO DE INFORMACION:
5.1.1	Postproceso de Georreferenciación:
5.1.2	Calculo de las coordenadas de la nube de puntos:
6	RESULTADOS DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO
7	PLANOS
8	CONCLUSIONES

1 ALCANCE

Se presenta en este informe una descripción del trabajo de campo y oficina realizado en la toma de información topográfica, amarre al sistema de coordenadas planas y altimétrico, estandarizados por el IGAC, en el municipio de Ibagué en el departamento del Tolima.

EL Estudio está representado en planos dibujados en Autocad, donde se identificaron paramentos, divisiones prediales, ejes de vía, bordes de vía, sardineles, andenes, postes de energía, postes de teléfonos, pozos de alcantarillado Pluvial, Aguas residuales y telecomunicaciones, sumideros, hidrantes, cajas, entre otras y en general aquellos detalles que son de interés para el estudio, y diseños pertinentes a este proyecto.

Las diferentes fases necesarias para la obtención del plano topográfico y demás información son las siguientes:

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

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el estudio topográfico de las vías Urbanas en el Municipio de Honda, Tolima, entregarlos en el sistema de coordenadas y alturas, estandarizados por las entidades para este tipo de proyectos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Realizar la georreferenciación de la zona de estudio al sistema Magna-Sirgas.

- 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 e información necesarias para el desarrollo de los diferentes diseños.
- Entrega de parejas de placas con coordenadas y cotas, que sirva como base para la ejecución de los diferentes procesos constructivos.

3 AREA DE ESTUDIO

La zona de estudio está ubicada en el municipio de Ibagué, más exactamente en zona urbana denominado como OBRERO.

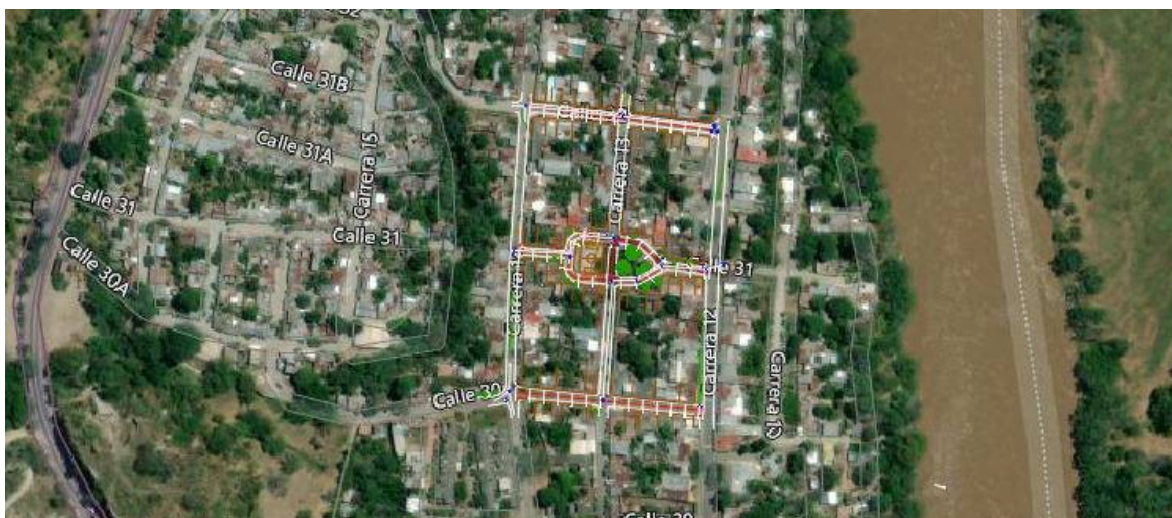


Imagen 1 Área de Estudio

Fuente: Google Earth 2021

4 TRABAJO DE CAMPO

4.1 METODOLOGIA DE CAMPO

- Preliminares a la toma de información
- Identificación de la zona de estudio
- Búsqueda de los puntos de control y de amarre de las diferentes actividades.
- Materialización y georreferenciación de nuevos puntos de control, densificados a partir de los puntos y sistema estandarizados por el IGAC.
- Levantamiento topográfico de la zona perteneciente al proyecto.

Preliminares a la toma de información

Con la identificación de la zona a intervenir en este proyecto se procedió a ubicar los sitios óptimos para la incrustación de las placas que serían georreferenciadas para luego ser utilizadas como puntos de control y bases para la toma de detalles

Además de localizar los puntos con cota geométrica y certificados por el IGAC, que serían utilizados como amarre altimétrico del presente proyecto.

Ya con toda la información básica indispensable se procedió a: Materialización de vértices (incrustación de placas en aluminio), georreferenciación, amarre altimétrico, luego se realizó el levantamiento topográfico, toma de detalle por el método de radiación.

Materialización de vértices

Con el área de estudio definida, se ubicaron 2 sitios donde quedaron materializado los vértices. Para la ubicación de las placas se tuvo precaución de tuvieran un horizonte de rastreo que cumpliera con las mínimas condiciones (Visualización entre ellas, Mascara abierta para la recepción de Información)



4.2 GEORREFERENCIACIÓN

Sobre cada uno de los vértices materializados se instaló un equipo de rastreo de doble frecuencia, como control para la doble determinación de las coordenadas X y Y,

4.2.1 Puntos Gerreferenciados

En la presente imagen se puede evidenciar la repartición de los puntos georreferenciados en la zona de estudio.





4.2.2 Resultados líneas base post-proceso puntos georreferenciados

Posicionar y monumentar puntos de GPS según la normatividad vigente que sirvan de amarre posterior en la realización del levantamiento de las obras a construir. El objetivo fundamental es materializar el marco cartográfico de referencia del predio, la determinación de posicionamiento y Georeferenciación soporta las necesidades de las actividades topográficas posteriores como localizar linderos, aéreas y necesidades constructivas, entre otras.

- **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- ✓ Definir la ubicación Geoespacial de los Mojones.
- ✓ Realizar la Georreferenciación mediante posicionamiento GNSS.
- ✓ Realizar el Post-proceso de la información tomada en campo.

- **METODOLOGIA DE TRABAJO UTILIZADA**

La metodología del proyecto se dividió en tres fases, siendo la fase I el reconocimiento de la zona, la fase II para la materialización y posicionamiento de los Mojones, y la fase III comprendió el post-proceso y la interpretación de los datos obtenidos durante las actividades realizadas en la Fase II.

Utilizando sesiones estáticas diferenciales, con tiempos comunes entre los vértices rastreados se genera vectores.

- ***Fase I - Reconocimiento de la Zona***

La fase I se constituyó de la investigación previa realizada acerca de la existencia de puntos geodésicos del IGAC localizados en el municipio de Ibagué – Tolima, y partir de la información obtenida en la página Web del Geoportal del IGAC.

- ***Fase II – Materialización y Geo posicionamiento Mojones***

La fase II se conforma por la materialización que constituye en la Ubicación de los mojones y su posterior Geo posicionamiento.



Para garantizar las precisiones GPS más altas se realizaron sesiones estáticas diferenciales y un post proceso donde se determinó el Geoposicionamiento de los tres puntos, los cuales se incluye información de su localización, información geográfica y geoespacial. Determinando coordenadas en 3D en el sistema geográfico de proyección con origen Magna Sirgas Bogotá, en coordenadas elipsoidales, coordenadas planas Gauss- Krüeger origen Bogotá y para la elevación se utiliza el geoide Geocol2004.

- ***Parámetros utilizados en el procedimiento de la toma de información (método estático diferencial GPS).***

Para la determinación de coordenadas de los mojones materializados en el proyecto se estableció la siguiente metodología y se tomaron en cuenta las siguientes observaciones:

- ✓ Determinación del sitio adecuado para cada vértice.
- ✓ Análisis de los obstáculos y la máscara de elevación adecuada para el post-proceso de la información GPS.
- ✓ Determinación del Datum.
- ✓ Apoyo geodésico.
- ✓ Determinación del receptor y la antena GPS más adecuada para el posicionamiento.
- ✓ Planeamiento de la sesión.
- ✓ Cálculo y determinación de coordenadas.
- ✓ Especificaciones de cálculo y procedimiento método estático diferencial GPS.
- ✓ Post proceso de la información.
- ✓ Resúmenes de ocupaciones GPS.

- ***Equipo utilizado***

Para la realización del Geoposicionamiento se utilizaron 2 ANTENAS GPS LEICA 500 SR 530





Dada la distancia de los vectores de rastreo para el posicionamiento estático de los nuevos puntos de GPS y de las condiciones de observación, se determinó que el receptor adecuado debía ser de doble frecuencia para el traslado de coordenadas desde el vértice mencionado, para garantizar la precisión y que su correspondiente antena debería permitir la anulación de la multireflexión causada por los obstáculos presentes.

Por las razones mencionadas anteriormente se decidió utilizar los receptores de doble frecuencia marca **LEICA 500**

- **FASE III INTERPRETACION DE LAS SESIONES Y POST-PROCESO DE LA INFORMACION RECOLECTADA**

Interpretación de las sesiones

Se realizó una investigación preliminar sobre la base cartográfica del IGAC con el fin de establecer la logística, distancia entre las bases y los puntos a determinar teniendo en cuenta el tiempo de rastreo de cada punto mediante la fórmula $\text{TIEMPO} = 30\text{min} + 5\text{min por kilómetro de separación entre la base y el Rover}$, la distancia aproximada logrando establecer que el posicionamiento sería de mínimo 60 minutos para cada vértice que sería ocupado con los equipos antes mencionados

Una vez determinados y materializados los vértices, se realizó una descripción de los obstáculos de la señal que generarían ruido, y los que causarían multireflexión a la antena. Para evitar la multireflexión de cualquier elemento, se programó la antena para una máscara de elevación de **15°**, dato que es tenido en cuenta para el post proceso.

DATUM

La base de la cartografía en Colombia fue adoptada en el Datum Bogotá bajo el elipsoide internacional de Hayford 1924, este modelo implicaba una geometría para la tierra y unos parámetros que no tenían en cuenta la geodinámica que afecta la corteza terrestre y por tanto deforma poco a poco las redes y vértices de referencia de coordenadas. Además la utilización del Datum Bogotá implicaba una transformación entre este y el Datum WGS84 donde esta referenciada la información GPS y posteriormente a el sistema de coordenadas Planas Gauss, perdiendo precisión y haciendo incompatible la tecnología GPS con nuestro Datum de referencia. Por tal razón el IGAC adopto el Marco Geocéntrico Nacional MAGNA,

Como nuevo Datum para Colombia. Esto quiere decir que ahora es necesario determinar las cuatro (4) dimensiones para cada punto (X, Y, Z, tiempo). La dimensión Tiempo se refiere al momento y vigencia de las coordenadas del vértice. El territorio nacional se ve afectado por la actividad de placas tectónicas como

Nazca, Cocos y Caribe que producen un desplazamiento de los vértices durante ciertos periodos de tiempo, por esta razón se especifica en qué fecha se determinaron las coordenadas y que vigencia tendrán. A la vez permitirá conocer cuál es el desplazamiento de la corteza y su dirección.

Sistema de Referencia: MAGNA
Elipsoide asociado: GRS80 equivalente a WGS84 (GPS)

- ***Intervalos de rastreo***

Los intervalos de rastreo fueron fijados cada segundo para ser totalmente compatibles con el rastreo de la estación base, con una máscara de elevación de **15°** y recibiendo de **8 a 11** satélites, el **100%** de cada periodo de tiempo, lo cual indica de una geometría y precisión para cada punto dentro de los parámetros establecidos.

- ***Determinación***

El posicionamiento de los dos vértices del proyecto se realizó por redes de triángulos conformando vectores con tiempos en común, garantizando las precisiones geodésicas requeridas para obtener información de buena calidad. Los dos vértices del proyecto fueron determinados con antenas de doble frecuencia, la longitud de estos vectores están definidos por los tiempos mínimos de rastreo para obtener soluciones de ambigüedades, en los cálculos estáticos diferenciales GPS se utilizaron efemérides precisas.

- ***Especificaciones de cálculo y procedimiento método estático diferencial GPS.***

La configuración básica para las soluciones de precisión en el cálculo de vectores se relaciona a continuación:

- ✓ Ángulo mínimo de máscara de elevación: 15° sobre el horizonte.
- ✓ Componente geométrico de dilución de precisión:
 - PDOP<4 excelente precisión
 - PDOP de 5 a 7 aceptables
 - PDOP>7 son pobres
- ✓ Mínimo de satélites visibles a asegurar: 6
- ✓ Recolectar datos para tres dimensiones.
- ✓ Tiempo mínimo de recolección de datos: 60 minutos.
- ✓ Épocas de captura receptores campo: 1 seg.
- ✓ Efemérides Precisas.
- ✓ Longitud máxima para resolver ambigüedades. 80 Km.

El elipsoide GRS80 fue definido y adoptado oficialmente por la Asociación Internacional de Geodesia (AIG: International Association of Geodesy) de la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica (IUGG: International Union of Geodesy and Geophysics) en 1979.

Elipsoide WGS84 (World Geodetic System, 1984). Sus constantes son:

Constante	Relación matemática	Valor
Semieje mayor (a)	Constante definida	$a = 6\,378\,137,000\,00\text{ m}$
Constante gravitacional geocéntrica (GM)	Constante definida	$GM = 3\,896\,005 \cdot 10^8\text{ m}^3\text{ s}^{-2}$
Factor de aplanamiento dinámico (J_2)	Constante definida	$J_2 = 108\,263 \cdot 10^{-8}$
Velocidad angular de rotación (ω)	Constante definida	$\omega = 7\,292\,115 \cdot 10^{11}\text{ rad s}^{-1}$
Primera excentricidad (e^2)	Cálculo iterativo a partir de a, GM, J_2, ω	$e^2 = 6,694\,380\,022\,90 \cdot 10^{-3}$
Segunda excentricidad (e'^2)	$e'^2 = \frac{e^2}{1-e^2}$	$e'^2 = 6,739\,496\,775\,48 \cdot 10^{-3}$
Semieje menor (b)	$b = a\sqrt{1-e^2}$	$b = 6\,356\,752,314\,14\text{ m}$
Aplanamiento recíproco ($1/f$)	$f = \frac{a-b}{a}$	$1/f = 298,257\,222\,101$

• RESULTADOS

A continuación se relaciona los resultados por cada punto post-procesados relacionados anteriormente

Results - Baseline

DORA - GPS 01 OBRERO

Project	Information
---------	-------------

Project name:	HONDA
Date created:	02/14/2023 12:11:58
Time zone:	-5h 00'
Coordinate system name:	WGS 1984
Application software:	LEICA Geo Office 8.4
Processing kernel:	PSI-Pro 4.0
Processed:	02/14/2023 18:01:09

Point	Information
-------	-------------

	Reference: DORA	Rover: GPS 01 OBRERO
Receiver type / S/N:	TRIMBLE / 5145	SR530 / 136816
Antenna type / S/N:	TRM59800.00 SCIS / 5138354309	AT502 Pole / -
Antenna height:	0.1462 m	2.6000 m
Initial coordinates:		
Latitude:	5° 27' 14.02312" N	5° 13' 11.74874" N
Longitude:	74° 39' 47.96918" W	74° 44' 03.98732" W
Ellip. Hgt:	210.7432 m	247.5668 m

Processing	Parameters
-------------------	-------------------

Parameters	Selected	Used	Comment
Cut-off angle:	15°	15°	
Ephemeris type (GPS):	Broadcast	Broadcast	
Solution type:	Automatic	Phase: all fix	
GNSS type:	Automatic	GPS	Too less independent fixes. A fixed solution is not reliable enough.
Frequency:	Automatic	L1 and L2	
Fix ambiguities up to:	80 km	80 km	
Min. duration for float solution (static):	5' 00"	5' 00"	
Sampling rate:	Use all	15	
Tropospheric model:	Hopfield	Hopfield	
Ionospheric model:	Automatic	Computed	
Use stochastic modelling:	Yes	Yes	
Min. distance:	8 km	8 km	
Ionospheric activity:	Automatic	Automatic	

Satellite	Selection
------------------	------------------

Manually disabled GPS satellites (PRNs):	None
Manually disabled GLONASS satellites (Slot Id):	None
Manually disabled Galileo satellites:	None
Manually disabled Beidou satellites:	None

Final	Coordinates
-------	-------------

	Reference:DORA	Rover:GPS 01 OBRERO
Coordinates:		
Latitude:	5° 27' 14.02312" N	5° 13' 11.66658" N
Longitude:	74° 39' 47.96918" W	74° 44' 03.85939" W
Ellip. Hgt:	210.7432 m	244.0062 m
Solution type:	Phase: all fix	
GNSS type:	GPS	
Frequency:	IonoFree (L3)	
Ambiguity:	Yes	

DORA - GPS 02 OBRERO

Project	Information
---------	-------------

Project name:	HONDA
Date created:	02/14/2023 12:11:58
Time zone:	-5h 00'
Coordinate system name:	WGS 1984
Application software:	LEICA Geo Office 8.4
Processing kernel:	PSI-Pro 4.0
Processed:	02/14/2023 18:01:09

Point	Information
-------	-------------

	Reference: DORA	Rover: GPS 02 OBRERO
Receiver type / S/N:	TRIMBLE / 5145	SR530 / 136816
Antenna type / S/N:	TRM59800.00 SCIS / 5138354309	AT502 Pole / -
Antenna height:	0.1462 m	2.6000 m
Initial coordinates:		
Latitude:	5° 27' 14.02312" N	5° 13' 11.79392" N
Longitude:	74° 39' 47.96918" W	74° 44' 02.33224" W
Ellip. Hgt:	210.7432 m	243.2463 m

Processing	Parameters
------------	------------

Parameters	Selected	Used	Comment
Cut-off angle:	15°	15°	
Ephemeris type (GPS):	Broadcast	Broadcast	
Solution type:	Automatic	Phase: all fix	
GNSS type:	Automatic	GPS	
Frequency:	Automatic	L1 and L2	
Fix ambiguities up to:	80 km	80 km	
Min. duration for float solution (static):	5' 00"	5' 00"	
Sampling rate:	Use all	15	
Tropospheric model:	Hopfield	Hopfield	
Ionospheric model:	Automatic	Computed	
Use stochastic modelling:	Yes	Yes	
Min. distance:	8 km	8 km	
Ionospheric activity:	Automatic	Automatic	

Satellite	Selection
-----------	-----------

Manually disabled GPS satellites (PRNs):	None
Manually disabled GLONASS satellites (Slot Id):	None
Manually disabled Galileo satellites:	None
Manually disabled Beidou satellites:	None

Final	Coordinates
-------	-------------

	Reference:DORA	Rover:GPS 02 OBRERO
Coordinates:		
Latitude:	5° 27' 14.02312" N	5° 13' 11.78725" N
Longitude:	74° 39' 47.96918" W	74° 44' 02.31809" W
Ellip. Hgt:	210.7432 m	241.9478 m
Solution type:	Phase: all fix	
GNSS type:	GPS	
Frequency:	L1 and L2	
Ambiguity:	Yes	

LOCALIZACION PUNTOS GPS

GPS -1



El GPS -1 se encuentra ubicado sobre la carrera doce con calle 30 CON CARRERA 14, sobre bordillo de esquina.



GPS 2



El GPS 2 se encuentra ubicado sobre la calle 13 con carrera 13, en bordillo

- **GLOSARIO**

- ✓ **GDOP**

Disolución de la precisión por causa de la geometría de los satélites. Es el indicador que muestra la calidad de la constelación GPS en el momento del rastreo. Este valor debe ser menor a 4 para una buena precisión y entre 4 y 7 para una precisión aceptable.

- ✓ **RMS**

Es el error medio cuadrático que indica la calidad del punto en milímetros calculado a partir del vértice conocido



✓ **MASCARA DE ELEVACION**

Es el límite a partir del plano horizontal de la antena GPS en tierra que aísla los ruidos e interferencias que puedan afectar la señal.

✓ **EFEMERIDES**

Corrección precisa por los satélites al receptor en tiempo real con información de la ionosfera y la troposfera.

✓ **L1**

Frecuencia del GPS óptima para distancias de 20 KM o menos dependiendo del tiempo de observación.

✓ **L2**

Frecuencia del GPS óptima para distancias mayores a 20 km dependiendo del tiempo de observación.

4.3 TOMA DE DETALLES

Luego de contar con los puntos de control y coordenadas ya ajustadas se procedió con el levantamiento topográfico, con la toma de detalles en forma de nube de puntos.

A las estaciones se subieron las coordenadas y cotas de cada uno de GPS, luego con esta información y de acuerdo a la distancia y ángulo a cada punto detallado, el instrumento realiza el cálculo interno para cada punto, genera un archivo descargable donde cada punto tiene un código de identificación, una descripción, unas coordenadas norte, este y cota.

Los puntos detallados fueron: eje de vía, borde de vía sardinel, andén, zona verde, paramento, puertas, postes de energía, poste de teléfono, cajas, pozos, cámaras de teléfonos, etc. En fin, todo detalle relevante para el desarrollo de los diseños en cuestión.

TOMA DE DETALLES





LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DETALLADO				
CARTERA LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO				
CODIGO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
1314	1069002.24	927161.191	499.7655	BV
1315	1069003.01	927166.388	499.6807	BV
1316	1068998.33	927168.384	499.8418	BV
1317	1068999.57	927174.202	499.7901	BV
1318	1069004.41	927174.668	499.4472	BV
1319	1069005.67	927176.098	499.2574	BV
1320	1069005.99	927180.429	498.9475	BV
1321	1069005.73	927180.41	499.3076	POST
1322	1069005.47	927185.38	498.617	BV
1323	1069004.08	927185.4	498.8188	PARAM
1324	1069004.98	927191.594	498.2773	BV
1325	1069004.05	927191.481	498.6017	PARAM
1326	1069003.47	927197.51	498.6085	PARAM
1327	1069004.48	927197.684	497.785	BV
1328	1069003.83	927205.201	497.3192	BV
1329	1069002.72	927205.153	497.5914	PARAM
1330	1069002.23	927217.118	496.9735	POST
1331	1069002.53	927217.478	496.7229	BV
1332	1069001.91	927213.949	497.1196	PARAM
1333	1069001.16	927222.636	496.8758	PARAM
1334	1069000.97	927225.723	496.3415	PARAM
1335	1069002.05	927223.727	496.5812	BV
1336	1069001.92	927223.645	496.7518	BODILLO
1337	1069001.03	927229.742	496.5796	BODILLO
1338	1069001.59	927228.246	496.435	BV
1339	1069000.89	927230.064	496.3285	BV
1340	1068999.94	927230.618	496.2621	VIA
1341	1069000.38	927237.18	496.0966	SUMID
1342	1068999.39	927237.037	496.0966	SUMID
1343	1069000.37	927238.673	496.0729	BV
1344	1069000.02	927243.583	496.0081	BV
1345	1068999.42	927249.522	495.9208	BV
1346	1068999.06	927248.824	496.3276	POST
1347	1068998.3	927249.208	495.7543	PARAM
1348	1068997.67	927256.638	496.0144	PARAM
1349	1068998.67	927256.761	495.8249	BV
1350	1068998.15	927262.193	495.7639	BV
1351	1068997.48	927259.1	496.008	PARAM

1352	1068997.38	927269.766	495.732	BV
1353	1068996.11	927272.286	495.9009	PARAM
1354	1068997.12	927272.331	495.691	BV
1355	1068996.13	927282.681	495.5392	BV
1356	1068995.1	927282.617	495.8008	PARAM
1357	1068995.73	927282.913	495.7954	POST
1358	1068995.24	927291.509	495.476	BV
1359	1068994.13	927291.736	495.7292	PARAM
1360	1068994.15	927298.179	495.5884	POST
1361	1068994.57	927298.144	495.3546	BV
1362	1068998.29	927303.374	495.2813	PZ
1363	1068993.51	927297.483	495.5838	PARAM
1364	1068999.84	927301.279	495.3101	PZ
1365	1068993.95	927300.213	495.2437	BV
1366	1068997.9	927300.87	495.23	EJE
1367	1068997.66	927304.644	495.2713	BV
1368	1068993.03	927301.65	495.2329	BV
1369	1068993.02	927301.665	495.1735	BV
1370	1068995.04	927311.658	495.18	BV
1371	1068999.65	927311.866	495.1768	BV
1372	1069001.02	927304.691	495.2554	BV
1373	1068998.68	927289.631	495.4637	EJE
1374	1069001.56	927298.415	495.3782	BV
1375	1069000.18	927272.82	495.6699	EJE
1376	1069002.56	927297.942	493.8916	PARAM
1377	1069001.66	927259.844	495.7843	EJE
1378	1069003.97	927236.321	496.2404	EJE
1379	1069003.52	927287.46	495.5536	PARAM
1380	1069004.9	927233.652	496.2637	EJE
1381	1069005.3	927269.819	496.0791	PARAM
1382	1069004.41	927269.662	495.6319	BV
1383	1069003.16	927279.987	495.5751	POST
1384	1069006.9	927254.257	496.2806	PARAM
1385	1069005.97	927254.144	495.8701	BV
1386	1069006.98	927242.948	496.0507	POST
1387	1069008.5	927239.084	496.3388	PARAM
1388	1069005	927230.505	496.36	EJE
1389	1069008.38	927238.164	496.1732	BV
1390	1069006.16	927218.009	496.7555	BV
1391	1069009.37	927237.618	496.2993	ARB
1392	1069007.31	927205.239	497.3193	EJE
1393	1069009.46	927237.301	496.2016	BV
1394	1069008.79	927188.742	498.4246	EJE

1395	1069009.5	927231.087	496.3105	BV
1396	1069009	927229.919	496.3058	POST
1397	1069009.53	927172.296	499.4979	EJE
1398	1069008.59	927230.168	496.3979	BV
1399	1069014.6	927176.085	499.9057	PARAM
1400	1069008.57	927226.137	496.5696	BV
1401	1069010.77	927167.787	499.7423	PZ
1402	1069008.97	927222.734	496.9189	GPS2
1403	1069004.63	927165.393	499.8962	PZ
1404	1069010.11	927210.685	497.0906	BV
1405	1069014.39	927163.724	499.8684	POST
1406	1069017.86	927165.318	499.7986	BV
1407	1069014.85	927165.333	499.7578	BV
1408	1069012.15	927164.479	499.768	BV
1409	1069009.48	927161.766	499.6845	BV
1410	1069012.41	927186.941	498.4864	BV
1411	1069019.59	927171.446	499.694	BV
1412	1069017.42	927171.5	499.6616	BV
1413	1069014.58	927172.486	499.5334	BV
1414	1069009.56	927228.535	496.4254	PARAM
1415	1069010.1	927220.673	496.9485	PARAM
1416	1069012.29	927199.977	497.8533	PARAM
1417	1069013.4	927188.695	497.982	PARAM
1419	1069010.38	927160.864	500.0087	D2
1731	1069007.55	927156.617	499.6845	BV

4.4 CATASTRO ALCANTARILLAS

sistema de registro y archivo que contiene información detallada sobre la red de alcantarillado de una ciudad o municipio. Esta información incluye:

4.4.1. Elementos de la red:

- Tuberías y colectores
- Pozos de registro y alcantarillas
- Cámaras de inspección
- Aliviaderos

4.4.2. Características técnicas:

- Diámetro y material de las tuberías
- Pendiente y profundidad
- Conexiones a la red de acometida
- Datos de construcción y mantenimiento

4.4.3. Ubicación:

- Coordenadas geográficas (X, Y, Z)
- Altitud
- Referencia a calles, avenidas y otros elementos urbanos

4.4.4. Datos adicionales:

- Estado de conservación de la red
- Registros de inspección y mantenimiento
- Fotografías y videos

El catastro de alcantarillado es una herramienta fundamental para la gestión eficiente y sostenible de las redes de alcantarillado en las ciudades. La implementación de un catastro permite optimizar recursos, mejorar la prestación de servicios públicos y proteger el medio ambiente

4.4.5 Registro Fotográfico:





4.5 EQUIPOS UTILIZADOS

- Para realizar la georreferenciación, se emplearon equipos GPS LEICA, (L1/L2), con intervalo de grabación cada 10 segundos.
- Para la toma de detalles se utilizaron estación total FOIF RTS M2RS

Tabla 1 Especificación y Relación de Equipos Utilizados

EQUIPO	SERIE/MODELO	PRECISIÓN	ALCANCE
GPS LEICA	SR 530	Precisión horizontal 5mm+ 1ppm Precisión vertical 10mm+1ppm	12 canales L1 código C/A, L1/L2 portador de ciclo completo.
Estación Total FOIF	RTS 102R10	Precisión angular =2" Precisión en distancia= +/-2mm+2ppm	Alcance de lectura con prisma sencillo= 3000m
NIVEL HI TARGET	HT 32	Desviación estándar 1mm Aumento 32X Compensador 0.5"	

5 TRABAJOS DE OFICINA

5.1 PROCESAMIENTO DE INFORMACION:

Postproceso de Georreferenciación:

Se realizó la descarga de la información de rastreo de los equipos, con la utilización del LEICA SR 500, del cual se obtienen los archivos Raw con extensiones. EPH y .DAT, luego son convertidos a archivos Rinex.

RINEX "**R**eciver **I**ndependen **E**xchange". Se trata de un formato de ficheros de texto orientado a almacenar, de manera estandarizada, medidas proporcionadas por receptores de sistemas de navegación por satélite, como GPS, este fichero es reconocible por todos los softwares para post-procesos y cálculos GPS, de todas las marcas para estos equipos, que existen en el mercado.

Para el cálculo de coordenadas de los puntos monumentados y que se utilizaron como control, también se descargaron las efemérides precisas, para la descarga de estos archivos existen varias páginas web, entre ellos

<http://www.rvdi.com/freebies/gpscalendar.html>. Luego con todos los datos listos para procesar iniciamos con post-proceso GPS.

El post-proceso y cálculo de coordenadas fue realizado mediante la utilización del software **LEICA GEO OFFICE**, donde define en el software un nuevo proyecto estableciendo los parámetros de procesamiento: máscara de elevación de 15°, ruta en donde el programa carga las efemérides y las precisiones y niveles de confianza solicitados. Luego de esto se cargan los archivos Rinex tanto de los vértices materializados como de los vértices IGAC y se ingresa la respectiva información de campo como lo son la altura de las antenas y el nombre de los vértices a georreferenciar.

Se definen los vértices del IGAC como BASE para realizar el post proceso, se realiza el cálculo de las observaciones GPS, utilizando el punto IBAG (Antena Fija) como base para las coordenadas X y Y, las coordenadas de estas estaciones, sus coordenadas están entre los anexos del presente documento.

Calculo de las coordenadas de la nube de puntos:

Las estaciones son instrumentos de medición electrónicos y con software interno de cálculo, a estos equipos solo se le ingresa las coordenadas de los puntos de armada, la coordenada del punto toma línea, altura instrumental y altura de primas, datos con los que su software interno calcula las coordenadas y cotas de cada uno de los puntos radiados.

Al descargar el archivo del trabajo realizado, estos equipos nos entregan un listado de puntos radiados con descripción, coordenada norte, coordenada este y cota.

6 RESULTADOS DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Luego de realizar el cálculo de las coordenadas mediante georreferenciación GPS L1/L2, se obtuvieron las coordenadas planas.

Partiendo de puntos con altitud real, placas materializadas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, se trasladó estas alturas a cada uno de los puntos GPS materializados para el proyecto.

De acuerdo a la información recopilada en campo se generaron planos en Autocad que describen el relieve, urbanismo existente en la zona de estudio, que servirán de base para cada uno de los diseños a realizar.

7 PLANOS

Los planos topográficos se encuentran en el anexo del presente informe. Estos se realizaron tomando la información numérica recopilada en la toma de detalles a información gráfica en la plataforma AutoCAD CIVIL 3D, AUTOCAD CIVIL CAD (Planos DWG).

8 CONCLUSIONES

9.1. Cumplimiento de las normas:

- Los trabajos de levantamiento topográfico se realizaron de acuerdo a las normas exigidas para este tipo de estudio.
- Tanto el amarre geográfico como el altimétrico se encuentran dentro de los sistemas utilizados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- Las coordenadas planas están referidas al sistema Magna-Sirgas y la Altura de Precisión está referida al Datum Buenaventura sobre el nivel medio del mar.

9.2. Versatilidad de los vértices:

- Los vértices materializados cumplen con todas las especificaciones mínimas exigidas para actuar como puntos de referencia.
- Esto permite que puedan ser utilizados para cualquier tipo de trabajo que requiera coordenadas planas y alturas precisas.
- Los vértices materializados son puntos de referencia precisos y versátiles que pueden ser empleados en una amplia gama de proyectos.
- Es importante destacar la importancia de utilizar un sistema de referencia único para garantizar la compatibilidad entre diferentes estudios topográficos.
- La materialización de los vértices contribuye a la precisión y confiabilidad de los datos.
- La disponibilidad de puntos de referencia precisos facilita el desarrollo de diversos proyectos de ingeniería y construcción.

9.3. Calidad de los datos:

- Los datos recopilados durante el levantamiento topográfico son de alta calidad y cumplen con los estándares de precisión requeridos.
- Se han empleado técnicas y equipos topográficos modernos para garantizar la confiabilidad de la información.
- El levantamiento topográfico se ha realizado de forma rigurosa y profesional, siguiendo las normas establecidas.
- Los resultados obtenidos son confiables y pueden ser utilizados para diversos fines.
- El levantamiento topográfico urbano se ha realizado satisfactoriamente, cumpliendo con los objetivos establecidos en el proyecto.
- Se ha obtenido información precisa y detallada sobre la morfología del terreno, la ubicación de elementos urbanos y las características físicas del área estudiada.

9.4. Aplicaciones de la información:

- La información obtenida en el levantamiento topográfico tiene un amplio abanico de aplicaciones en el ámbito urbano:
 - Planificación urbana y ordenamiento territorial
 - Diseño y ejecución de proyectos de infraestructura
 - Gestión de servicios públicos
 - Estudios de impacto ambiental
 - Catastro y registro de bienes inmuebles
 - Simulaciones y análisis espaciales

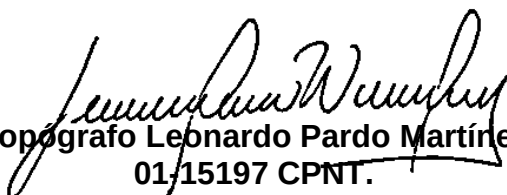
9.5. Beneficios del levantamiento:

- El levantamiento topográfico urbano aporta diversos beneficios para la gestión y desarrollo de las ciudades:
 - Toma de decisiones informada en la planificación urbana
 - Optimización de recursos en proyectos de infraestructura
 - Mejora en la prestación de servicios públicos
 - Prevención de riesgos y gestión de desastres
 - Fortalecimiento del catastro y la gestión de bienes inmuebles
 - Apoyo en la investigación y el análisis urbano

9.6. Integración con otros datos:

- Se recomienda integrar la información topográfica con otros datos geoespaciales para generar análisis completos y multidimensionales sobre la ciudad.
- Esto permitirá una mejor comprensión de las dinámicas urbanas y la toma de decisiones más acertadas.

El levantamiento topográfico urbano es una herramienta fundamental para la gestión y desarrollo eficiente de las ciudades. La información precisa y actualizada obtenida a través de este proceso permite tomar decisiones informadas, optimizar recursos, mejorar la prestación de servicios públicos y promover un desarrollo urbano sostenible.



Topógrafo Leonardo Pardo Martínez
01-15197 CPNT.

CARTA DE RESPONSABILIDAD

Ibagué, 2023

Señores

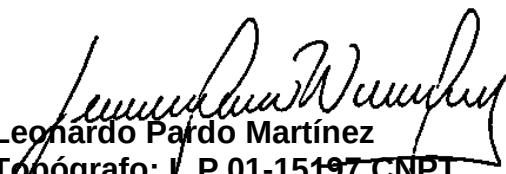
GOBERNACION DEL TOLIMA

Referencia:

"CONSULTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE VIAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE HONDA-DEPARTAMENTO DEL TOLIMA".

Yo **Leonardo Pardo Martínez**, identificado con cedula de ciudadanía No. 1.110.492.370 de Ibagué, topógrafo L.P: 01-15197 CNPT certifico que he realizado el levantamiento topográfico. Así entonces se garantiza que no existe inconveniente alguno con los trabajos realizados respecto al tema de topografía y que se exonera a la gobernación del Tolima de cualquier inconveniente que se pueda presentar con respecto a los diseños realizados.

Atentamente,


Leonardo Pardo Martínez
Topógrafo: L.P 01-15197 CNPT



CONSORCIO GI INGENIERIAS

901596589-1





CONSORCIO GI INGENIERIAS

901596589-1

REPUBLICA DE COLOMBIA



UNIVERSIDAD DEL TOLIMA

Creada mediante Ordenanza número 005 de mayo 21 de 1945 de la Asamblea Departamental del Tolima

OTORGA EL TITULO DE

Tecnólogo en Topografía

A

Leonardo Pardo Martínez

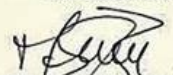
C.C. No. 1110492370 expedida en Ibagué

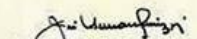
Quien cumplió satisfactoriamente los requisitos académicos exigidos.

En testimonio de ello se expide el presente

DIPLOMA

En la ciudad de Ibagué, a **Junio 20 de 2014**


El Decano de la Facultad


El Rector de la Universidad


El Secretario General

Universidad del Tolima
Libro de Registro No. 13
Folio No. 189
Registro No. 74263

81799

EXENTO Registro Deptal. Artículo 62 Dec. Nal. 2199

CRA 4 No 42-73 B/Casa Club

ghfingenierias@gmail.com

Tel. 3124758059



CONSORCIO GI INGENIERIAS

901596589-1



República de Colombia



CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFIA

Nombre: **LEONARDO PARDO MARTINEZ**

Cédula: **1.110.492.370**

Licencia Profesional No:

01-15197

Resolución: 02-5198 - 03/09/2014

TECNOLOGO EN TOPOGRAFIA
UNIVERSIDAD DEL TOLIMA



Presidente



CRA 4 No 42-73 B/Casa Club

ghfingenierias@gmail.com

Tel. 3124758059



República de Colombia
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFÍA
Ley 70 / 79

CERTIFICADO DE VIGENCIA No: 338761/2022

EL DIRECTOR EJECUTIVO DEL CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFÍA

HACE CONSTAR

Que el(la) Señor(a) **LEONARDO PARDO MARTINEZ** , identificado(a) con cédula de ciudadanía No. **1110492370** , se encuentra inscrito(a) en el Registro Único de Topógrafos RUTOPO del CPNT como **TECNOLOGO EN TOPOGRAFIA** de la Institución de Educación Superior **UNIVERSIDAD DEL TOLIMA**, bajo la Licencia Profesional No. **01-15197** con fecha de expedición del **3 de Septiembre de 2014**.

Que el(la) Señor(a) **LEONARDO PARDO MARTINEZ**, tiene vigente su Licencia Profesional No. **01-15197** y a la fecha **NO REGISTRA ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS** , que lo (la) inhabiliten en el ejercicio de su profesión.

Dada en Bogotá, D.C. a los **27 días del mes de Octubre de 2022**.

LUIS ALEJANDRO ZAFRA JARAMILLO
Director Ejecutivo

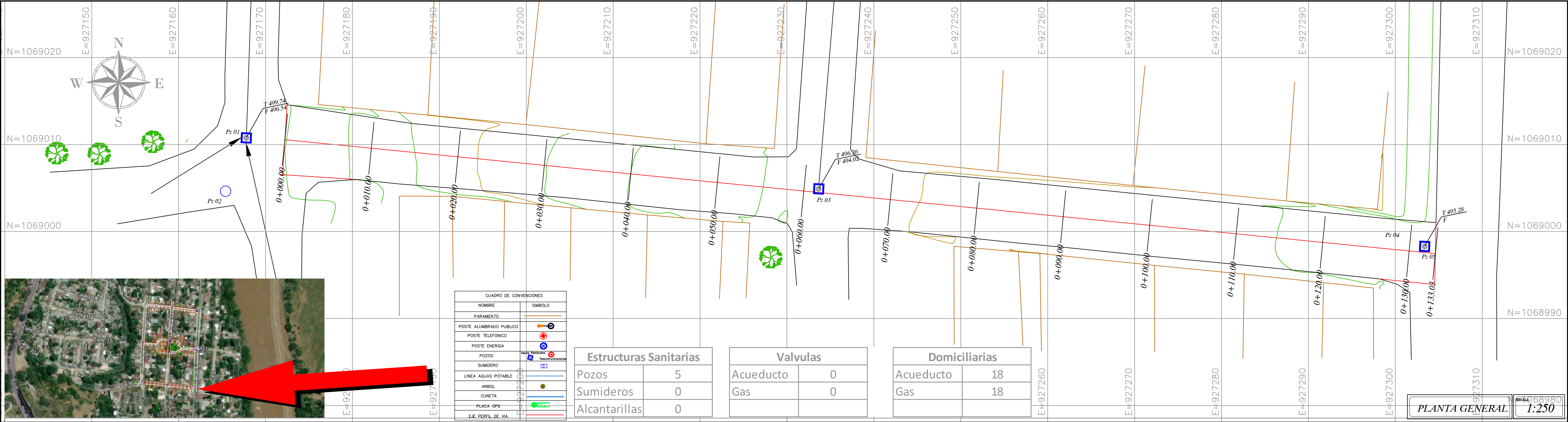
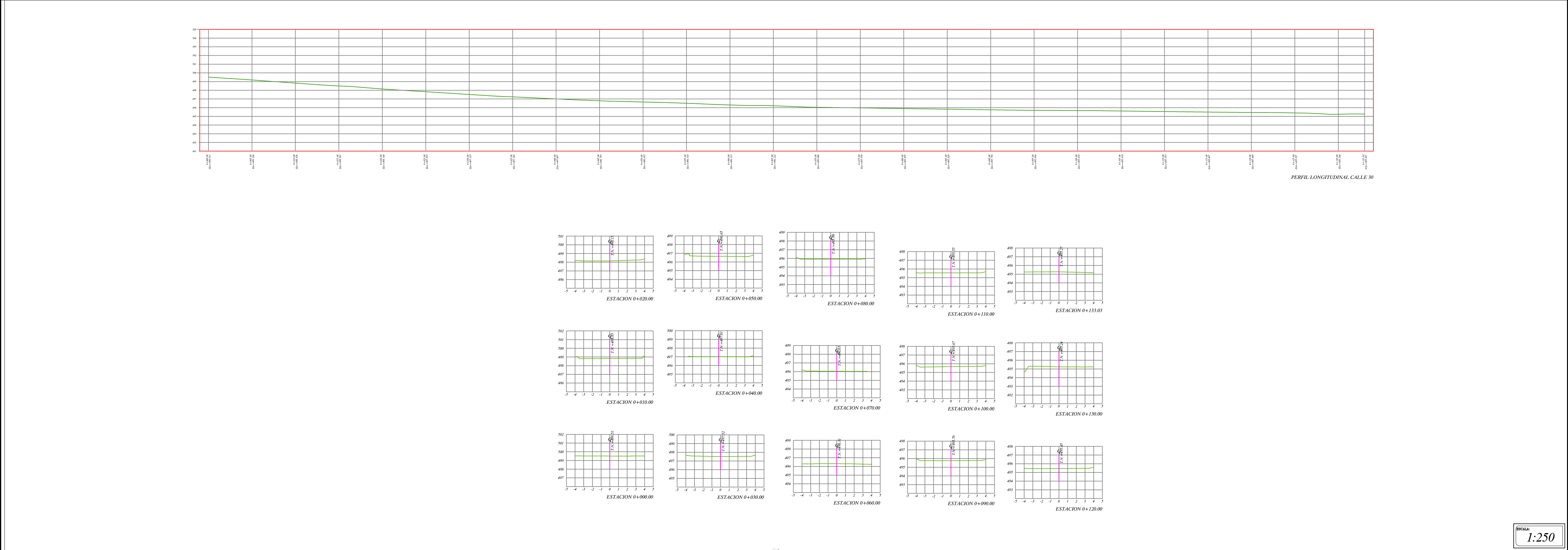
***Firma del profesional**

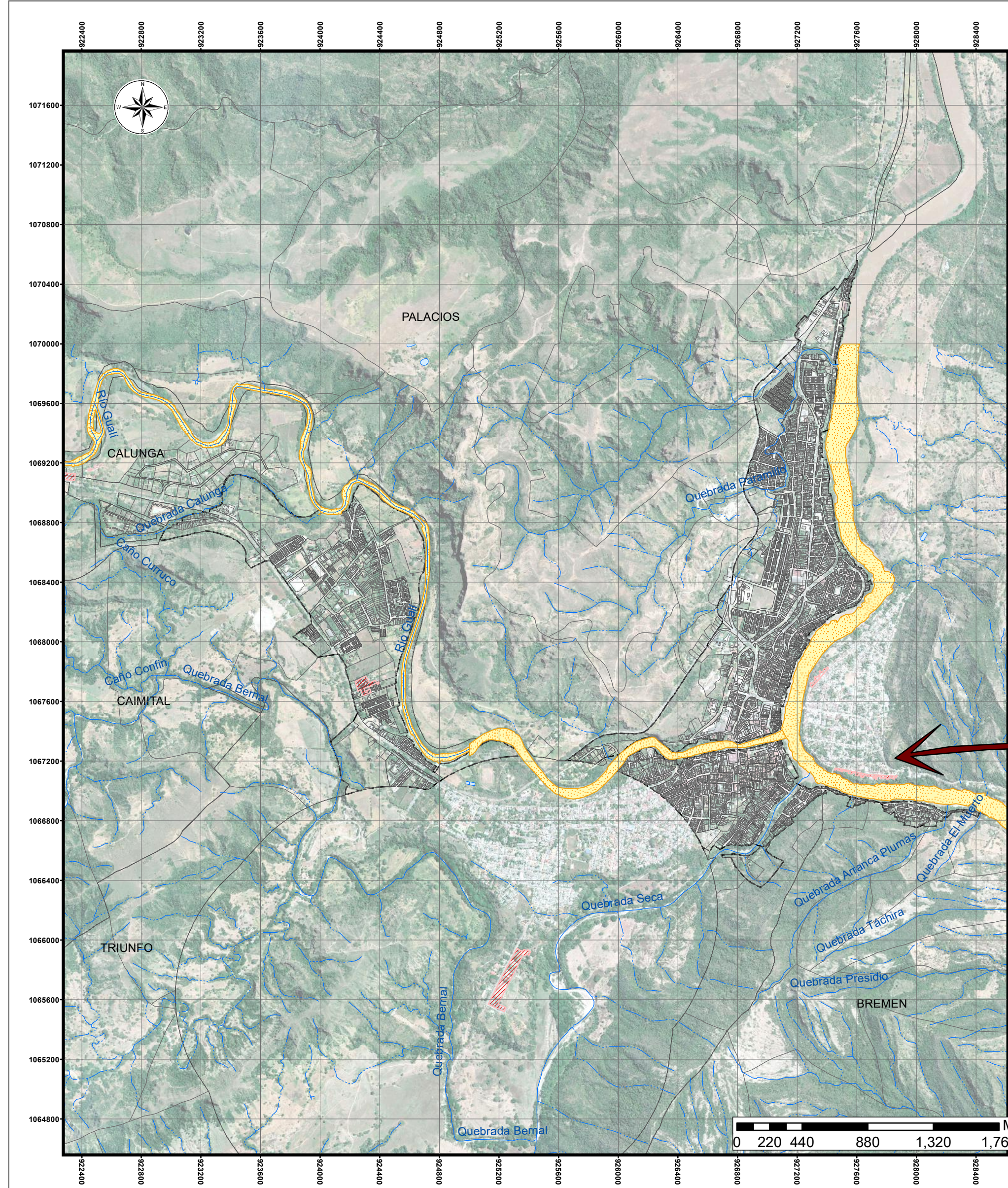
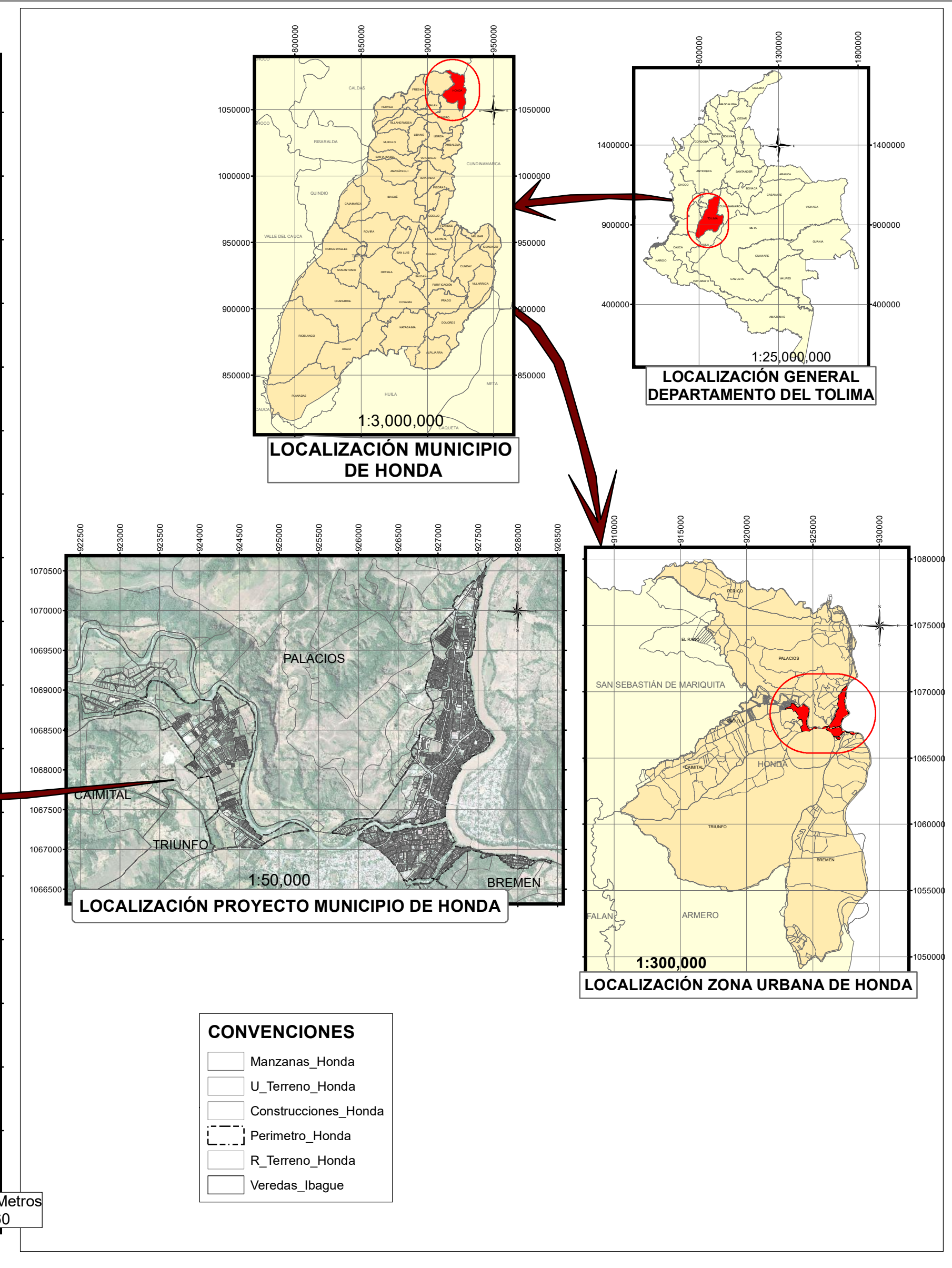
*La firma del profesional es requerida para comprobar la ausencia de su participación en procesos contractuales. La falta de la firma del profesional NO invalida el certificado.

Notas 1- El anterior certificado no suplente la Licencia Profesional para ejercer un cargo.

2- La validez del documento se puede verificar en la página web www.cpn.gov.co a través del número de certificado de Vigencia.

3- Este certificado digital tiene plena validez de conformidad con lo establecido en el Art. 2 de la Ley 527 de 1999, decreto 1747 de 2000 y Art. 6 Parágrafo 3 de la Ley 962 de 2015.





PROYECTO:
CONSULTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE VÍAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE HONDA-DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

VoBo INGENIERO:
ING. FRANCISCO JOSÉ RESTREPO ALBARELLO
ESPECIALISTA EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VÍAS Y AEROPISTAS
MAT: 70202-222409 TLM

CONTIENE:
MAPA DE LOCALIZACIÓN

FUENTE:
CONSULTORÍA

OBSERVACIONES:
MAPA INSUMO DE REFERENCIA

MUNICIPIO DE HONDA

APROBO:

GRUPO COLABORADOR:

DIBULÓ:
CARLOS ARTURO BERNAL GARCIA
TP. T134632016-1117501701

CONTRATO N°:

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

Sistemas de Coordenadas Projectadas
MAGNA_Colombia_Bogota

Projection: Transverse_Mercator
False_Easting: 1000000.00000000
False_Northing: 1000000.00000000
Central_Meridian: -74.07750792
Latitude_Of_Origin: 4.59620042

Sistemas de Coordenadas geográficas:
GCS_MAGNA

Datum: D_MAGNA

"Fuente basica: Cartografía del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).
TOPOGRAFIA- DINAMO SAS

ESCALA:
1:25,000

FECHA:
ENERO DEL 2023

Plano No:
A3 0