



IDEAM

Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

**INFORME DE LEVANTAMIENTO
COTAS CERO ESTACIONES HIDROMETRICAS
EN LA REGION DE LA MOJANA**

Nelsy Verdugo
Germán Sopó
José Hernández
Humberto Henao
Oscar Martínez

Octubre de 2014

Contenido

INTRODUCCION.....	5
METODOLOGIA GENERAL UTILIZADA PARA LOS LEVANTAMIENTOS DE LAS COTAS CEROS	5
Revision Información de Referencia	7
Campaña de medición en campo	11
Post- procesamiento de datos	14
COTAS CERO ESTACIONES HIDROMETRICAS	14
RIO CAUCA	15
RIO CAUCA ESTACION LA COQUERA (26247020)	16
RIO CAUCA ESTACION MARGENTO (25027050)	18
RIO CAUCA ESTACION LAS FLORES (25027270)	21
RIO NECHI ESTACION LA ESPERANZA (27037010)	24
RIO CAUCA ESTACION LAS VARAS (25027200)	26
CAÑO CARIBONA ESTACION LA RAYA (25027910)	29
RIO CAUCA ESTACION ACHI (25027160)	30
RIO CAUCA ESTACION TRES CRUCES (25027640)	33
RIO SAN JORGE	35
RIO SAN JORGE ESTACION MONTELIBANO (25017010)	35
RIO SAN JORGE ESTACION PUERTO CORDOBA (25027070)	37
RIO SAN JORGE ESTACION MARRALU (25027120)	39
RIO SAN JORGE ESTACION JEGUA (25027240)	41
RIO SAN JORGE ESTACION SAN ANTONIO (25027180)	44
RIO MAGDALENA - BRAZO DE LOBA	47
RIO MAGDALENA ESTACION ARMENIA (25027360)	47
BRAZO DE LOBA ESTACION COYONGAL (25027930)	50
BRAZO DE LOBA ESTACION BARBOSA (25027530)	52
BRAZO DE LOBA ESTACION MAGANGUE (25027680)	54
CAÑOS Y CIENAGAS	56
CAÑO MOJANA ESTACION MAJAGUAL (25027500)	56
CAÑO MOJANA ESTACION SUCRE (25027110)	57
CAÑO CHICAGUA ESTACION DE PALENQUITO (25027570)	60
CAÑO PANCEGUITA ESTACION OREJERO (25027520)	63
CIENAGA DE AYAPEL ESTACION BEIRUT (25027340)	66
CIENAGA DE SAN MARCOS ESTACION SAN MARCOS (25027340)	68
SINTESIS RESULTADOS COTAS CEROS ESTACIONES IDEAM	71
ANEXOS.....	72
ANEXO 1. EQUIPOS EMPLEADOS.....	72
ANEXO 2 SOFTWARE UTILIZADO	74

Imagen 1. Localización General de los vértices densificados para la zona de la Mojana 11	
Imagen 2. Localización General Estaciones Ríos Cauca y San Jorge	15
Imagen 3. Río Cauca Sector La Coquera-Margento	16
Imagen 4. Río Cauca sector Margento y confluencia río Nechí.....	21
Imagen 5. Río Cauca Sector Las Varas y confluencia Caño Caribona.....	28
Imagen 6. Sector Río Cauca entre estaciones Achí y Tres Cruces	30
Imagen 7. Sector Río San Jorge y Ciénaga de San Benito Abad.....	42
Imagen 8. Confluencia río San Jorge con río Magdalena.....	44
Imagen 9. Río Magdalena Sector Armenia Barbosa	47
Imagen 10. Sector Caño Chicagua estación Palenquito	60
Imagen 11. Sector Río San Jorge y Caño Panceguita estación Orejero (25027520).....	63
Imagen 12 Sector Río San Jorge y Ciénaga de Ayapel.....	66
Imagen 13. Sector Río San Jorge y Ciénaga de San Marcos	68
Tabla 1. Cartera de Nivelación Estación La Coquera.....	18
Tabla 2. Cartera de Nivelación Estación Margento.	20
Tabla 3. Cartera de Nivelación Estación Las Flores.....	23
Tabla 4. Cartera de Nivelación Estación La Esperanza	25
Tabla 5. Cartera de Nivelación Estación Las Varas	28
Tabla 6. Cartera de Nivelación Estación La Raya	30
Tabla 7. Cartera de Nivelación Estación Achí	32
Tabla 8. Cartera de Nivelación Estación Tres Cruces	34
Tabla 9. Cartera de Nivelación Estación Montelíbano.....	37
Tabla 10. Cartera de Nivelación Estación Puerto Córdoba	39
Tabla 11. Cartera de Nivelación Estación Marralú	41
Tabla 12. Cartera de Nivelación Estación Jegua.....	44
Tabla 13. Cartera de Nivelación Estación San Antonio	46
Tabla 14. Cartera de Nivelación Estación Armenia	49
Tabla 15. Cartera de Nivelación Estación Coyongal	51
Tabla 16. Cartera de Nivelación Estación Barbosa	54
Tabla 17. Cartera de Nivelación Estación Magangué.....	55
Tabla 18. Cartera de Nivelación Estación Majagual.....	57
Tabla 19. Cartera de Nivelación Estación Sucre	59
Tabla 20. Cartera de Nivelación Estación Palenquito	62
Tabla 21. Cartera de Nivelación Estación Orejero	65
Tabla 22. Cartera de Nivelación Estación Beirut.....	68
Tabla 23. Cartera de Nivelación Estación San Marcos	70
Tabla 24. Resumen Cotas Cero Estaciones Hidrométricas en la Región Mojana	71
Foto 1. Vértice del IGAC	7
Foto 2 Vértice en la red Geodesica en la región La Mojana	9
Foto 3. Detalle de Vértice de la red geodésica La Mojana	9
Foto 4. GPS (Base) sobre vértice en red densificada para la región La Mojana.....	12
Foto 5. Nivelación Topografica a las Miras. (Estación Caucasia).....	12
Foto 6. Nivelación del BM de estación hidrológica del IDEAM	13
Foto 7. Nivelación de Miras y empalme de tramos.....	13
Foto 8 Estación La Coquera (26247020)	17
Foto 9 Nivelación Estación La Coquera	17
Foto 10. Estación Margento (25027050)	19

Foto 11. Vértice 45AN7 empleado para la nivelación de la estación Margento	20
Foto 12. Estación Las Flores (25027270)	22
Foto 13 Nivelación estación Las Flores	23
Foto 14. Estación La Esperanza (27037010)	24
Foto 15. Nivelación estación La Esperanza	25
Foto 16. Estación Las Varas (25027200)	26
Foto 17. Nivelación estación Las Varas	27
Foto 18. Nivelación miras estación Las Varas.....	27
Foto 19 Estación La Raya (25027910).....	29
Foto 20. Estación Achí (25027160).....	31
Foto 21. Vértice MJL-CY 5 para nivelación Estación Achí.....	32
Foto 22. Estación Tres Cruces (25027640).....	33
Foto 23. Vértice MJL-CY 20 para nivelación Estación Tres Cruces	34
Foto 24. Miras estación Montelíbano (25017010)	36
Foto 25. Estación Puerto Córdoba ((25027070).....	38
Foto 26. Nivelación estación Puerto Córdoba	38
Foto 27. Estación Marralú (25027120).....	40
Foto 28. Vértice para Nivelación estación Marralú	40
Foto 29. Equipo GPS Movil para geo refrenciar Estación Jegua Rio San Jorge.....	42
Foto 30. Estación Jegua río San Jorge	43
Foto 31. Nivelacion Estacion Jegua río San Jorge.....	43
Foto 32. Miras estación San Antonio (25027180)	45
Foto 33. Estación Armenia (25027360).....	48
Foto 34. Miras Estación Armenia	48
Foto 35. Vértice MGA-CYL42 empleado para nivelación estación Armenia	49
Foto 36. Miras estación Coyongal.....	50
Foto 37. Nivelación miras estación Coyongal	51
Foto 38. Estación Barbosa (25027530).....	52
Foto 39. Vértice MGA-CYL23 empleado para nivelación estación Barbosa	53
Foto 40. Nivelación estación Barbosa	53
Foto 41. Estación Magangué (25027680)	55
Foto 42. Estación Majagual (25027500)	56
Foto 43. Estación Sucre (25027110).....	58
Foto 44. Vértice MGJ-SRE-32 empleado en nivelación estación Sucre	59
Foto 45. Estación Palenquito Caño Chicagua.....	61
Foto 46. Vértice MGA CYL 42 para nivelación estación Palenquito.	62
Foto 47. Estación Orejero Caño Panceguita	63
Foto 48. Vértice GPS San Antonio empleado en georeferenciación Estación Orejero.	64
Foto 49. Nivelación mira en estación Orejero Cano	65
Foto 50. Estación Beirut (25027340).....	66
Foto 52. Vértice GPS-TR-G-9 empleado en nivelación estación Beirut.....	67
Foto 53. Estación San Marcos (25027340)	69
Foto 54. Vértice GPS-SU-T-38 para nivelación estación San Marcos.....	70

INTRODUCCION

En la región de La Mojana existe una extensa y compleja red de drenaje, la red de monitoreo hidrológico que durante más de cuatro décadas ha operado el IDEAM consta de cerca de 25 estaciones hidrológicas localizadas en los ríos principales: San Jorge, Cauca y Magdalena, así como en los afluentes primarios a estos ríos (caños la Mojana, Panceguita). Igualmente se cuenta con miras de observación de niveles en las ciénagas de Ayapel y San Marcos.

Para el análisis y modelación de sistemas hidrológicos continuos es esencial contar con series de niveles que se puedan expresar sobre un mismo nivel de referencia, esto es, cotas sobre el nivel del mar. Tomando en consideración que las estaciones operadas por el IDEAM en forma genérica presentan cotas de nivel arbitrarias y el proceso de levantamiento de cotas cero para la totalidad de la red hidrométrica del IDEAM está avanzando con tecnologías de posicionamiento satelital y levantamientos topográficos de alta precisión, se procedió a suscribir el convenio interadministrativo 005 de 2014 entre el Fondo de Adaptación y el IDEAM que contempla como primer producto el levantamiento de las Cotas Cero de las estaciones hidrométricas localizadas en la zona de la región de La Mojana.

En particular se considera como información de referencia la suministrada por el Fondo de Adaptación sobre los vértices de la red geodésica densificada en la región de La Mojana en el marco del contrato de consultoría 043 de 2013 suscrito con la Unión Temporal Colombo Canadiense La Mojana.

Las campañas de mediciones en campo se realizaron en los meses de agosto y octubre del año en curso, con un desplazamiento aéreo a Montería, para continuar por vía terrestre hasta la población de Caucasia y desde allí por vía fluvial sobre el río Cauca, el río Nechí, los caños Caribona, el río Magdalena, el río San Jorge y el caño La Mojana. En dichas campañas participaron funcionarios de las oficinas centrales de la subdirección de hidrología como también técnicos de las áreas operativas de Santa Marta, Barranquilla y Medellín.

METODOLOGIA GENERAL UTILIZADA PARA LOS LEVANTAMIENTOS DE LAS COTAS CEROS

Para llevar a cabo los levantamientos topográficos de las cotas cero de las estaciones hidrológicas en la región de La Mojana, se desarrollaron actividades en la fase previa al desplazamiento a campo y una vez levantados los datos en campo se procedió a una etapa de procesamiento de los datos como insumo para este informe. Las actividades generales se describen en el siguiente esquema.

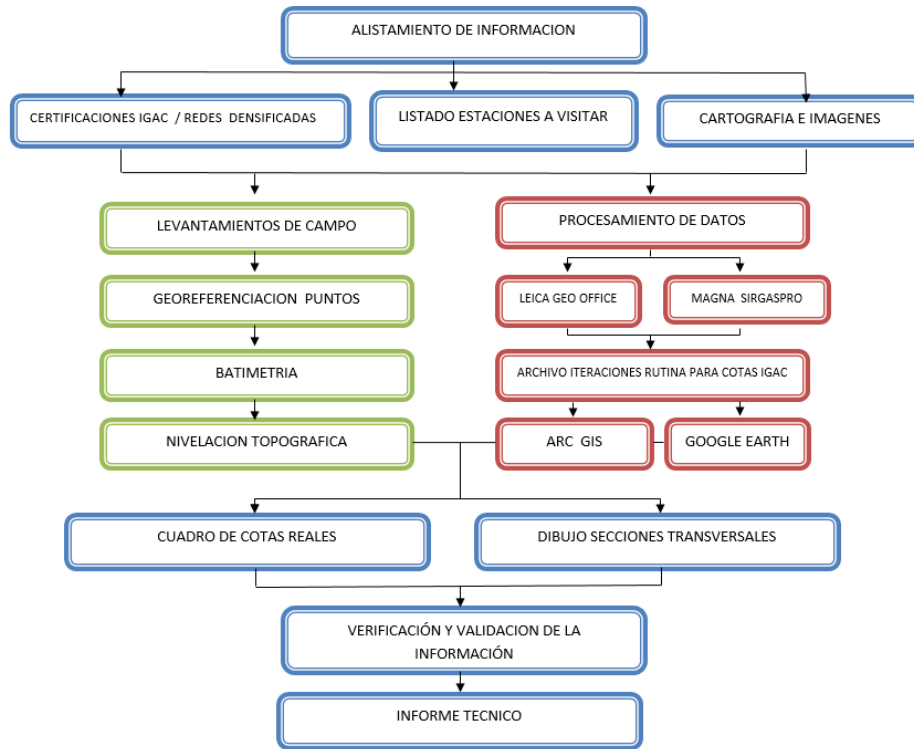


Figura No.1

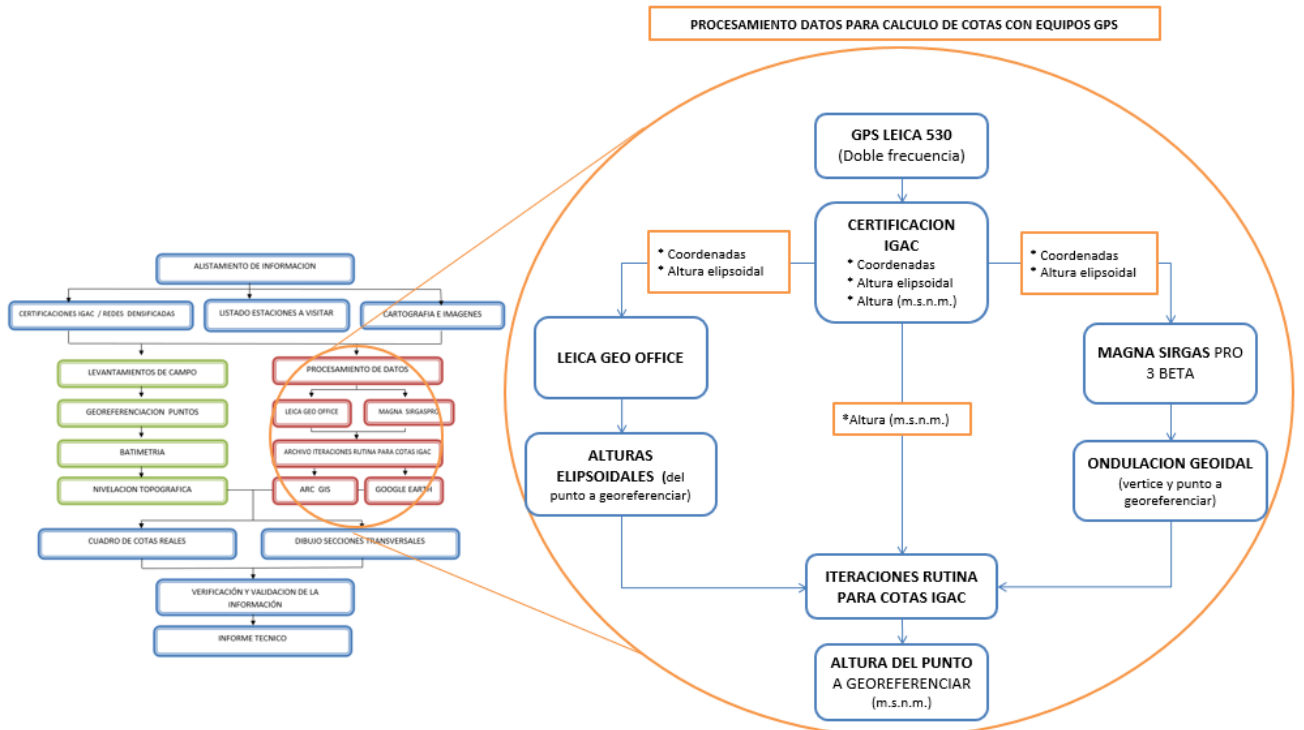


Figura No.2

Atendiendo a las particularidades de la región de la Mojana y a la información disponible para la zona de estudio, se realizaron los ajustes correspondientes a la metodología que sigue el IDEAM para los levantamientos hidrotopográficos, en particular considerando la alta densificación de la red geodésica disponible para efectuar la nivelación correspondiente de las estaciones hidrométricas seleccionadas. A continuación se describen los lineamientos generales para realizar un levantamiento hidrotopográfico; sin embargo, es importante considerar que cada trabajo de campo tiene sus particularidades y por ello es preciso aplicar algunas estrategias específicas para garantizar la precisión del levantamiento hidrotopográfico bajo la consideración de las condiciones en terreno que se presenten durante la toma de datos en campo.

En términos generales se pueden identificar tres grandes etapas: Revisión primaria de la información de referencia y alistamiento de equipos hidrotopográficos a utilizar (oficina), Campaña de mediciones en campo (campo) y Post procesamiento de datos y edición de informes y resultados obtenidos (oficina).

Revisión Información de Referencia

Dado que la Red Geodésica Nacional no tiene una densidad muy alta en La Mojana, tal como lo evidencia la información disponible sobre la existencia de vértices en coordenadas Magna Sirgas, que se accede a través del portal institucional de la entidad mediante el vínculo: <http://geoportal.igac.gov.co/ssigl2.0/visor/galeria.req?mapald=36&title=Puntos%20Geodesicos> mediante el cual se obtienen las certificaciones correspondientes en las cuales consta la localización (véase figuras 1 y 2, se empleó para el amarre de las cotas ceros de las estaciones hidrológicas la densa red de geodesia que el Fondo de Adaptación levantó para la región de la Mojana, es de anotar que la densificación en la mayoría de las múltiples líneas construidas fue bastante alta, (en promedio un vértice materializado cada 2 km por línea) y ello fue decisivo para obtener altos rendimientos en el proceso de georreferenciación de las estaciones hidrológicas.


Con la información disponible y con ayuda de un navegador, se procedió a verificar los accesos a los vértices geodésicos en campo, encontrándose físicamente un alto porcentaje de ellos.




Foto 1. Vértice del IGAC



Ilustración 1. Localización Vértices de la Red Geodésica Nacional en inmediaciones del municipio de Caucasia (fuente <http://geoportal.igac.gov.co/ssigl2.0/visor/galeria.req?mapaId=36&title=Puntos%20Geodesicos>)



VISOR DE MAPAS



Puntos Consultados

Las coordenadas en el sistema de referencia MAGNA-SIRGAS (ITRF94, época 1995.4, elipsoide GRS-80) de los puntos consultados son:

Punto:GPS-A-007

Departamento: ANTIOQUIA	Municipio: CAUCASIA
ELIPSOIDALES	
Latitud:	7° 57' 47.30332" N
Longitud:	75° 11' 58.08091" W
Altura Elipsoidal:	61.427 m
Altura(snm):	57.385 m (TRIGONOMÉTRICA) Cálculo realizado en el año 0

GEOCÉNTRICAS CARTESIANAS Y SUS VELOCIDADES

X= 1613733.687 M	Vx= 0.007 m/año
Y= -6107506.774 M	Vy= 0.004 m/año
Z= 877751.329 M	Vz= 0.012 m/año

Cálculo realizado en el año 1999

Ilustración 2. Certificación Puntos Consultados (fuente <http://geoportal.igac.gov.co/ssigl2.0/visor/galeria.req?mapaId=36&title=Puntos%20Geodesicos>)



Foto 2 Vértice en la red Geodésica en la región La Mojana



Foto 3. Detalle de Vértice de la red geodésica La Mojana

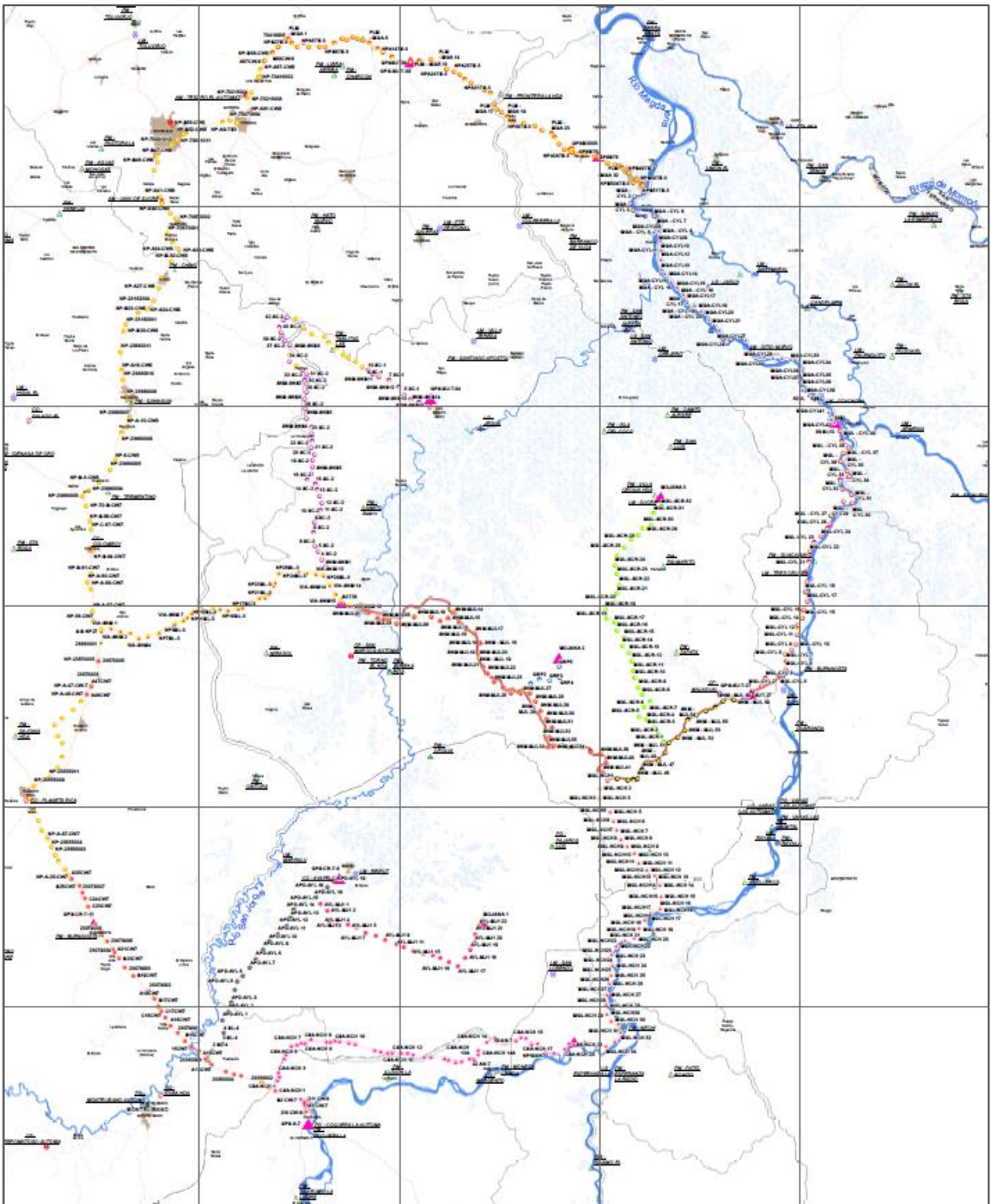


Ilustración 3. Red Geodésica Densificada en La Mojana



Foto 4. GPS (Base) sobre vértice en red densificada para la región La Mojana



Foto 5. Nivelación Topográfica a las Miras. (Estación Caucasia)



Foto 6. Nivelación del BM de estación hidrológica del IDEAM

Una vez obtenida la cota en el punto georreferenciado cercano a la estación, se procedió, por altimetría (ya sea con nivel de precisión o estación total topográfica) a trasladar la cota al sitio donde están ubicadas las miras, así como verificando a la vez el empalme de las mismas, igualmente dándole cota real a los BM's que el IDEAM tiene como referencia en cada estación. (ver foto No.6 y 7).



Foto 7. Nivelación de Miras y empalme de tramos.

Post- procesamiento de datos

Para el procesamiento de los datos capturados con el instrumental topográfico se siguen los siguientes pasos:

1. Descargar los datos de las tarjetas de los GPS y de la estación topográfica a un PC. Es muy importante considerar que todos los datos de navegación y medición GPS deberán procesarse utilizando efemérides precisas y épocas de referencia, amarradas a la Red Magna-Sirgas del IGAC.
2. Calcular las velocidades de la época de referencia, las cuales serán los datos de entrada ajustados a la época actual para realizar el paso 3.
3. Calcular con el software Leica Geo Office la altura elipsoidal y las coordenadas del punto a georreferenciar, tomando como datos de entrada, la información ajustada en el paso 2 de las coordenadas y altura elipsoidal del vértice de la red Magna-Sirgas certificado por el IGAC o la red de geodesia del Fondo de Adaptación.
4. Calcular con el software Magna Sirgas Pro 3 Beta del IGAC, las ondulaciones geoidales de cada uno de los puntos.
5. Calcular las alturas niveladas finales de todos los puntos con base en los datos obtenidos en los pasos 2 y 3, con el archivo de iteraciones suministrado por el IGAC.
6. Calcular la cartera de campo, obteniendo de esta manera las cotas reales amarradas a la red Magna-Sirgas del IGAC.
7. Calcular las cotas ceros de las estaciones a partir de los datos tomados en campo que han sido transformados a cotas reales.
8. Finalmente se visualizan los resultados con herramientas informáticas como ARC GIS o Google Earth, para el respectivo análisis.

COTAS CERO ESTACIONES HIDROMETRICAS

Para la región de la Mojana en los ríos San Jorge, Cauca y Magdalena (Brazo de Loba) se efectuó el levantamiento de las cotas cero de un total de veinte tres (23) estaciones hidrométricas distribuidas así: cinco (5) estaciones sobre el río San Jorge (Montelíbano, Puerto Córdoba, Marralú, Jegua y San Antonio), seis (6) estaciones sobre el río Cauca (La Coquera, Margento, Las Flores, Las Varas, Tres Cruces y Achí), cuatro (4) estaciones en el río Magdalena (Armenia, Coyongal, Barbosa y Magangué), dos (2) estaciones en el Caño Mojana (Majagual y Sucre) y una estación en cada uno de los siguientes sistemas: el río Nechí (La Esperanza), el caño Caribona (La Raya), el caño Chicagua (Palenquito), el caño Panceguita (Orejero), la ciénaga de Ayapel (Beirut) y la ciénaga de San Marcos (San Marcos).

Para cada estación hidrométrica se presentan las coordenadas geográficas de su ubicación, así como la descripción de los vértices empleados para la determinación de la cota cero de la estación, que corresponden tanto a los que hacen parte de la red Magna Sirgas del IGAC como la red geodésica densificada en la región de La Mojana y suministrados por el Fondo de Adaptación. Igualmente se incluye la cartera de la nivelación calculada y los resultados de la cota cero de la estación hidrométrica, así como la cota del BM de referencia para la estación hidrológica considerada.

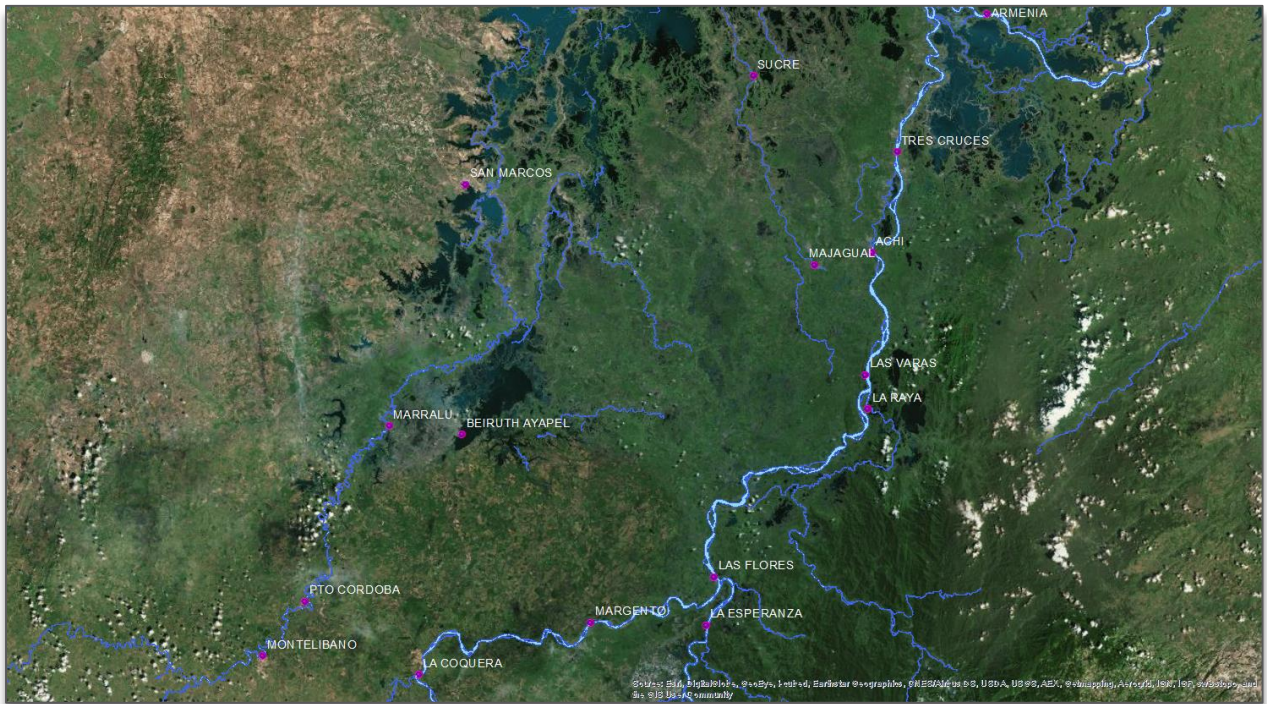


Imagen 2. Localización General Estaciones Ríos Cauca y San Jorge

RIO CAUCA

En el río Cauca se realizó el levantamiento de las cotas cero para seis estaciones localizadas en el cauce principal: las estaciones La Coquera y Margento (distanciadas por cerca de 40 km), aguas arriba de la confluencia del río Nechí; la estación Las Flores después de la desembocadura del río Nechí (estación La Esperanza); la estación Las Varas, localizada después de la confluencia del caño Caribona (estación La Raya); la estación Tres Cruces y la estación Achí, que distan entre sí cerca de 20 Km.

Para cada estación se indican las coordenadas del sitio de la estación, así como los vértices empleados en el proceso de nivelación y la cartera de nivelación correspondiente. Igualmente a modo ilustrativo se incluye un perfil longitudinal del tramo en consideración del río Cauca.



Imagen 3. Río Cauca Sector La Coquera-Margento

RIO CAUCA ESTACION LA COQUERA (26247020)

COORDENADAS ESTACION	
LATITUD	LONGITUD
G mm ss.ss	G mm ss.ss
7° 57' 43.64535" N	75° 11' 45.98735" W



Foto 8 Estación La Coquera (26247020)

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 1		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
GPS A 7	7° 57' 47.31098" N	75° 11' 58.07585" W	61,387	57,46



Foto 9 Nivelación Estación La Coquera

SUBDIRECCION DE HIDROLOGIA - IDEAM								
ESTACION = LA COQUERA			CORRIENTE= RIO CAUCA					
CODIGO= 26247020			COTA CERO = 46,389					
DEPTO= ANTIOQUIA			COTA BM= 52,828					
MUNICIPIO= CAUCASIA			FECHA= 12/08/2014					
CARTERA NIVELACION								
PUNTO	DIST (m)	VISTA ATRÁS (+)	VISTA INTERMEDIA (-)	VISTA ADELANTE (-)	ALT INST.	COTA REAL (m.s.n.m.)	ABSCISA (m)	DESCRIPCION
						52,534		COTA REAL
		1,216			53,750			S/PUNTO GPS ESTACA
			0,922		53,750	52,828		S/BM IDEAM
			0,926		53,750	52,824		S/BM IGES
			0,152		53,750	53,598		S/MAX
			1,361		53,750	52,389		S/LM 6.0 m
			3,358		53,750	50,392		S/LM 4.0 m
			4,366		53,750	49,384		S/LM 3.0 m
			4,856		53,750	48,894		S/NAOI
OBSERVACIONES:		LM=2.44						

Tabla 1. Cartera de Nivelación Estación La Coquera

RIO CAUCA ESTACION MARGENTO (25027050)

COORDENADAS ESTACION	
LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss
8° 02' 11.04918" N	74° 57' 08.88546" W



Foto 10. Estación Margento (25027050)

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 1		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
43AN7	8° 02' 57.29473" N	74° 58' 27.78419" W	63,152	60,76

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 2		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
45 AN 7	8° 03' 45.77713" N	74° 58' 06.69321" W	69,190	66,97



Foto 11. Vértice 45AN7 empleado para la nivelación de la estación Margento


SUBDIRECCION DE HIDROLOGIA - IDEAM								 <p>IDEAM INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES</p>
ESTACION =		MARGENTO		CORRIENTE =		RIO CAUCA		
CODIGO =		25027050		COTA CERO =		34,252		
DEPTO =		ANTIOQUIA		COTA BM =		41,525		
MUNICIPIO =		CAUCASIA		FECHA =		12/08/2014		
CARTERA NIVELACION								
PUNTO	DIST (m)	VISTA ATRÁS (+)	VISTA INTERMEDIA (-)	VISTA ADELANTE (-)	ALT INST.	COTA REAL	ABSCISA (m)	DESCRIPCION
						41,525		COTA REAL BM PINTURA ESTRUCTURAL LG
		0,559			42,084			S/BM GPS
			0,832		42,084	41,252		S/BASE LM 8.0 m.
			0,832		42,084	41,252		S/LM 7.0 m.
			1,880		42,084	40,204		S/ LM 6.0 m.
			2,876		42,084	39,208		S/ LM 5.0 m.
			3,074		42,084	39,010		S/NAOD
					42,084			
					42,084			
OBSERVACIONES:		LM = 4.94 m.						

Tabla 2. Cartera de Nivelación Estación Margento.



Imagen 4. Río Cauca sector Margento y confluencia río Nechí

RIO CAUCA ESTACION LAS FLORES (25027270)

COORDENADAS ESTACION	
LATITUD	LONGITUD
G mm ss.ss	G mm ss.ss
8° 06' 04.08818" N	74° 46' 39.49304" W



Foto 12. Estación Las Flores (25027270)

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 1		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
MJLNCH 31	8° 05' 54.12911" N	74° 46' 41.80694" W	36,726	35,080

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 2		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
MJLNCH 30	8° 06' 10.62103" N	74° 47' 18.25471" W	38,277	36,657



Foto 13 Nivelación estación Las Flores

SUBDIRECCION DE HIDROLOGIA - IDEAM								
ESTACION =	LAS FLORES			CORRIENTE =	RIO CAUCA			
CODIGO =	25027270			COTA CERO =	27,696			
DEPTO =	ANTIOQUIA			COTA BM =	37,314			
MUNICIPIO =	NECHI			FECHA =	13/08/2014			
CARTERA NIVELACION								
PUNTO	DIST (m)	VISTA ATRÁS (+)	VISTA INTERMEDIA (-)	VISTA ADELANTE (-)	ALT INST.	COTA REAL	ABSCISA (m)	DESCRIPCION
						35,814		COTA REAL
		2,232			38,046			S/PUNTO GPS ESTACA
			0,732		38,046	37,314		S/BM TORNILLO
			1,350		38,046	36,696		S/LM 9.0 m.
			2,352		38,046	35,694		S/LM 8.0m.
			3,212		38,046	34,834		S/NAOI
			0,286		38,046	37,760		S/DIQUE
					38,046			
					38,046			
OBSERVACIONES:		LM = 7.14						

Tabla 3. Cartera de Nivelación Estación Las Flores

RIO NECHI ESTACION LA ESPERANZA (27037010)

COORDENADAS ESTACION	
LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss
8° 01' 59.20639" N	74° 47' 19.08335" W

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 1		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
MJL NCH 31	8° 05' 54.12911" N	74° 46' 41.80694" W	36,726	35,080

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 2		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
MJL NCH 30	8° 06' 10.62103" N	74° 47' 18.25471" W	38,277	36,657



Foto 14. Estación La Esperanza (27037010)



Foto 15. Nivelación estación La Esperanza


SUBDIRECCION DE HIDROLOGIA - IDEAM								 <p>IDEAM INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES</p>
ESTACION =	LA ESPERANZA			CORRIENTE=	RIO NECHI			
CODIGO=	27037010			COTA CERO =	32,148			
DEPTO=	ANTIOQUIA			COTA BM=	37,296			
MUNICIPIO=	NECHI			FECHA=	13/08/2014			
CARTERA NIVELACION								
PUNTO	DIST (m)	VISTA ATRÁS (+)	VISTA INTERMEDIA (-)	VISTA ADELANTE (-)	ALT INST.	COTA REAL	ABSCISA (m)	DESCRIPCION
						37,174		COTA REAL
		1,476			38,650			S/PUNTO GPS ESTACA
			1,354		38,650	37,296		S/BM PINTURA
			0,502		38,650	38,148		S/LM 6.0m.
			2,574		38,650	36,076		S/NAOI
					38,650			
					38,650			
					38,650			
					38,650			
OBSERVACIONES:		LM = 3.90						

Tabla 4. Cartera de Nivelación Estación La Esperanza

RIO CAUCA ESTACION LAS VARAS (25027200)

COORDENADAS ESTACION	
LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss
8° 23' 15.63422" N	74° 33' 46.80886" W



Foto 16. Estación Las Varas (25027200)

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 1		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
MJL NCH 15	8° 16' 19.53531" N	74° 43' 13.89528" W	30,344	29,980

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 1		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
MJL NCH 15	8° 16' 19.53531" N	74° 43' 13.89528" W	30,344	29,980



Foto 17. Nivelación estación Las Varas



Foto 18. Nivelación miras estación Las Varas

SUBDIRECCION DE HIDROLOGIA - IDEAM								
ESTACION = LAS VARAS			CORRIENTE= CAUCA					
CODIGO= 25027200			COTA CERO = 22,610					
DEPTO= BOLIVAR			COTA BM= 29,588					
MUNICIPIO= SAN JACINTO DEL CAUCA			FECHA= 14/08/2014					
CARTERA NIVELACION								
PUNTO	DIST (m)	VISTA ATRÁS (+)	VISTA INTERMEDIA (-)	VISTA ADELANTE (-)	ALT INST.	COTA REAL	ABSCISA (m)	DESCRIPCION
						28,842		COTA REAL
		1,264			30,106			S/PGS ESTACA
			0,518		30,106	29,588		S/ BM
			0,796		30,106	29,310		S/ 6.70 m LM
			1,528		30,106	28,578		S/ 6.0 m. LM
			2,492		30,106	27,614		S/ 5.0 m. LM
			2,840		30,106	27,266		S/ NAOI
			1,157		30,106	28,949		S/ MAX
					30,106			
OBSERVACIONES:		LM = 4.66						



Tabla 5. Cartera de Nivelación Estación Las Varas



Imagen 5. Río Cauca Sector Las Varas y confluencia Caño Caribona

CAÑO CARIBONA ESTACION LA RAYA (25027910)

COORDENADAS ESTACION	
LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss
8° 20' 21.00510 N	74° 33' 33.26176 W

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 1		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
MJL NCH 15	8° 16' 19.53531" N	74° 43' 13.89528" W	30,344	29,980

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 2		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
MJL NEC 16	8° 15' 17.77892" N	74° 43' 19.48467" W	31,158	30,5237



Foto 19 Estación La Raya (25027910)

SUBDIRECCION DE HIDROLOGIA - IDEAM								
ESTACION = LA RAYA			CORRIENTE= CAÑO CARIBONA					
CODIGO= 25027910			COTA CERO = 22,617					
DEPTO= BOLIVAR			COTA BM=					
MUNICIPIO= SAN JACINTO DEL CAUCA			FECHA= 14/08/2014					
CARTERA NIVELACION								
PUNTO	DIST (m)	VISTA ATRÁS (+)	VISTA INTERMEDIA (-)	VISTA ADELANTE (-)	ALT INST.	COTA REAL	ABSCISA (m)	DESCRIPCION
						28,109		COTA REAL
		1,699			29,808			S/ GPS ESTACA
			1,841		29,808	27,967		S/ NA
					29,808			
					29,808			
					29,808			
					29,808			
					29,808			
					29,808			
OBSERVACIONES:		LM= 5.35						



Tabla 6. Cartera de Nivelación Estación La Raya

RIO CAUCA ESTACION ACHI (25027160)

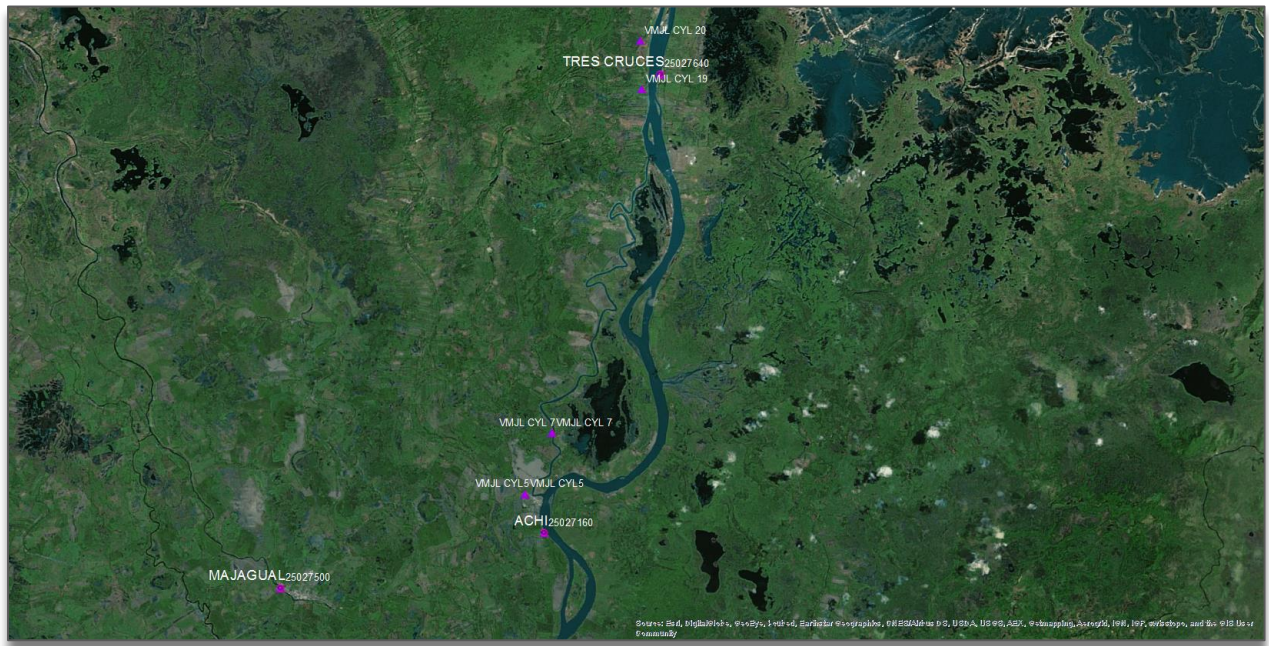


Imagen 6. Sector Río Cauca entre estaciones Achi y Tres Cruces



Foto 20. Estación Achí (25027160)

COORDENADAS ESTACION	
LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss
8° 33' 36.70386" N	74° 33' 12.63317" W

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 1		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
MJL CYL5	8° 34' 20.33387" N	74° 33' 34.27065" W	22,665	23,842

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 2		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
MJL CYL 7	8° 35' 28.76606" N	74° 33' 04.01746" W	23,878	25,1465



Foto 21. Vértice MJL-CY 5 para nivelación Estación Achí

SUBDIRECCION DE HIDROLOGIA - IDEAM								
ESTACION =	ACHI			CORRIENTE=	CAUCA			
CODIGO=	25027160			COTA CERO =	18,279			
DEPTO=	BOLIVAR			COTA BM=	24,474			
MUNICIPIO=	ACHI			FECHA=	15/08/2014			
CARTERA NIVELACION								
PUNTO	DIST (m)	VISTA ATRÁS (+)	VISTA INTERMEDIA (-)	VISTA ADELANTE (-)	ALT INST.	COTA REAL	ABSCISA (m)	DESCRIPCION
						25,062		COTA REAL
		2,700				27,762		S/ GPS ESTACA
			3,288			27,762	24,474	S/BM IDEAM
			1,413			27,762	26,349	S/DIQUE (VIA)
			2,483			27,762	25,279	S/ LM 7.0 m.
			3,814			27,762	23,948	S/ NAOI
			3,515			27,762	24,247	S/ LM 6.0 m.
						27,762		
						27,762		
OBSERVACIONES:		LM=5.71 m.						

Tabla 7. Cartera de Nivelación Estación Achí

RIO CAUCA ESTACION TRES CRUCES (25027640)

COORDENADAS ESTACION	
LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss
8° 42' 10.62304" N	74° 31' 02.20548" W



Foto 22. Estación Tres Cruces (25027640)

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 1		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
MJL CYL 20	8° 42' 48.17984" N	74° 31' 24.77932" W	21,828	23,659

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 2		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
MJL CYL 19	8° 41' 54.02035" N	74° 31' 23.19144" W	22,179	23,876



Foto 23. Vértice MJL-CY 20 para nivelación Estación Tres Cruces


SUBDIRECCION DE HIDROLOGIA - IDEAM								 <p>IDEAM INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES</p>
ESTACION =		TRES CRUCES		CORRIENTE=		CAUCA		
CODIGO=		25027640		COTA CERO =		14,660		
DEPTO=		BOLIVAR		COTA BM=		23,661		
MUNICIPIO=		ACHI		FECHA=		16/08/2014		
CARTERA NIVELACION								
PUNTO	DIST (m)	VISTA ATRÁS (+)	VISTA INTERMEDIA (-)	VISTA ADELANTE (-)	ALT INST.	COTA REAL	ABSCISA (m)	DESCRIPCION
						23,417		COTA REAL
		1,561			24,978			S/GPS ESTACA
			1,317		24,978	23,661		S/BM IDEAM
			0,318		24,978	24,660		S/LM 10.0 m
			1,326		24,978	23,652		S/PIE MAX
			3,538		24,978	21,440		S/NAOD
					24,978			
					24,978			
					24,978			
OBSERVACIONES:		NIVEL AGUA POR TOPOGRAFIA = 6,78 NO HABIA MIRA						

Tabla 8. Cartera de Nivelación Estación Tres Cruces

A modo ilustrativo se incluye un perfil longitudinal para el río Cauca en el sector comprendido entre las estaciones La Coquera y Tres Cruces.

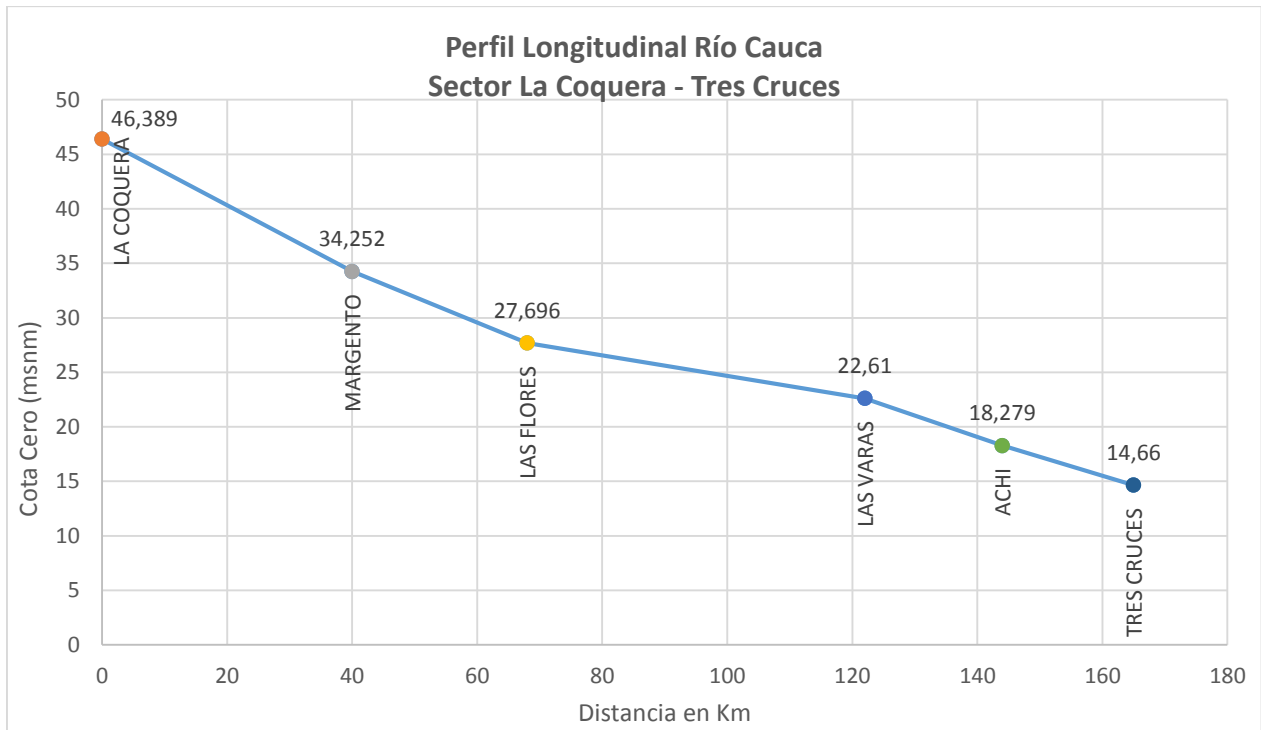


Ilustración 4. Perfil Longitudinal río Cauca

RIO SAN JORGE

En el río San Jorge se realizó el levantamiento de las cotas cero para cinco estaciones localizadas en el cauce principal: las estaciones Montelíbano y Puerto Córdoba (distanciadas 23 km aproximadamente), la estación Marralú en inmediaciones de la ciénaga de Ayapel, la estación Jegua próxima a la ciénaga San Benito Abad y la estación San Antonio antes de la desembocadura en el río Magdalena.

Para cada estación se indican las coordenadas del sitio de la estación, así como los vértices empleados en el proceso de nivelación y la cartera de nivelación correspondiente. Igualmente a modo ilustrativo se incluye un perfil longitudinal del río San Jorge y en este caso por las condiciones del río que presenta una alta sinuosidad aunado con la dinámica interacción con los sistemas cenagosos de Ayapel, San Marcos y San Benito Abad estas estimaciones de distancia sobre el río son más inciertas y potencialmente variables.

RIO SAN JORGE ESTACION MONTELIBANO (25017010)

COORDENADAS ESTACION	
LATITUD	LONGITUD
G mm ss.ss	G mm ss.ss
7° 59' 16.98850" N	75° 25' 02.47580" W



Foto 24. Miras estación Montelíbano (25017010)

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 1		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
23350003	8° 03' 01.81685" N	75° 20' 21.32157" W	41,017	37,196

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 2		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
NP A 15 CW 7	8° 03' 40.37694" N	75° 20' 53.11680" W	39,125	35,355

SUBDIRECCION DE HIDROLOGIA - IDEAM								
ESTACION = MONTELIBANO			CORRIENTE= RIO SAN JORGE					
CODIGO= 25017010			COTA CERO = 33,850					
DEPTO= CORDOBA			COTA BM= 39,625					
MUNICIPIO= MONTELIBANO			FECHA= 21/08/2014					
CARTERA NIVELACION								
PUNTO	DIST (m)	VISTA ATRÁS (+)	VISTA INTERMEDIA (-)	VISTA ADELANTE (-)	ALT INST.	COTA REAL	ABSCISA (m)	DESCRIPCION
						39,391		COTA REAL
		0,882			40,273			S/ BM GPS IDEAM
			0,648		40,273	39,625		S/ BM IDEAM ESCALERA
			0,925		40,273	39,348		S/ MAX
			0,423		40,273	39,850		S/ LM 6,0 m.
			1,437		40,273	38,836		S/ LM 5,0 m.
			2,438		40,273	37,835		S/ LM 4,0 m.
			3,280		40,273	36,993		S/ NAOI
					40,273			
OBSERVACIONES:		LM= 3,18						

Tabla 9. Cartera de Nivelación Estación Montelíbano

RIO SAN JORGE ESTACION PUERTO CORDOBA (25027070)

COORDENADAS ESTACION	
LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss
8° 03' 55.29233" N	75° 21' 28.40713" W

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 1		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
23350003	8° 03' 01.81685" N	75° 20' 21.32157" W	41,017	37,196

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 2		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
NP A 15 CW 7	8° 03' 40.37694" N	75° 20' 53.11680" W	39,125	35,355



Foto 25. Estación Puerto Córdoba ((25027070))



Foto 26. Nivelación estación Puerto Córdoba

SUBDIRECCION DE HIDROLOGIA - IDEAM								
ESTACION = PTO. CORDOBA			CORRIENTE= RIO SAN JORGE					
CODIGO= 25027070			COTA CERO = 28,886					
DEPTO= CORDOBA			COTA BM= 36,261					
MUNICIPIO= BUENAVISTA			FECHA= 21/08/2014					
CARTERA NIVELACION								
PUNTO	DIST (m)	VISTA ATRÁS (+)	VISTA INTERMEDIA (-)	VISTA ADELANTE (-)	ALT INST.	COTA REAL	ABSCISA (m)	DESCRIPCION
						36,261		COTA REAL S/ BM IDEAM ARMADO DIRECTO
		0,042			36,303			S/ BM IDEAM
			0,417		36,303	35,886		S/ LM 7,0 m.
			1,417		36,303	34,886		S/ LM 6,0 m.
			2,417		36,303	33,886		S/ LM 5,0 m.
			3,323		36,303	32,980		S/ NAOI
					36,303			
					36,303			
					36,303			
OBSERVACIONES:		LM= 4,05						

Tabla 10. Cartera de Nivelación Estación Puerto Córdoba

RIO SAN JORGE ESTACION MARRALU (25027120)

COORDENADAS ESTACION	
LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss
8° 18' 48.64166" N	75° 14' 22.10495" W

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 1		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss .ss		
APD-AYL 17	8° 16' 37.10957" N	75° 10' 48.74740" W	30,5670	29,243

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 2		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss .ss		
GPS-CR-T-9	8° 17' 47.52976" N	75° 09' 29.12519" W	306600	29,724



Foto 27. Estación Marralú (25027120)



Foto 28. Vértice para Nivelación estación Marralú

SUBDIRECCION DE HIDROLOGIA - IDEAM								
ESTACION = MARRALU			CORRIENTE= RIO SAN JORGE					
CODIGO= 25027120			COTA CERO = 19,618					
DEPTO= CORDOBA			COTA BM= 26,677					
MUNICIPIO= AYAPEL			FECHA= 22/0/2014					
CARTERA NIVELACION								
PUNTO	DIST (m)	VISTA ATRÁS (+)	VISTA INTERMEDIA (-)	VISTA ADELANTE (-)	ALT INST.	COTA REAL	ABSCISA (m)	DESCRIPCION
						26,607		COTA REAL
		1,001			27,608			S/ GPS ESTACA
			0,931		27,608	26,677		S/ BM IDEAM
			0,990		27,608	26,618		S/ LM 7,0 m.
			2,558		27,608	25,050		S/ NAOD
			0,224		27,608	27,384		S/ HUELLA INUNDACION
					27,608			
					27,608			
					27,608			
OBSERVACIONES:		LM= 5,40						



Tabla 11. Cartera de Nivelación Estación Marralú

RIO SAN JORGE ESTACION JEGUA (25027240)

COORDENADAS ESTACION	
LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss
8° 54' 19.54427" N	74° 57' 57.33338" W

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 1		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
GPS-SU-T-34	8° 56' 48.35836" N	75° 02' 10.91872" W	21.694	24.5



Imagen 7. Sector río San Jorge y ciénaga de San Benito Abad.



Foto 29. Equipo GPS Móvil para geo referenciar Estación Jegua Rio San Jorge



Foto 30. Estación Jegua río San Jorge



Foto 31. Nivelación Estación Jegua río San Jorge

CARTERA ESTACIÓN TOTAL TOPOGRAFICA										
ESTACIÓN:	JEGUA			MUNICIPIO:	SAN BENITO ABAD			FECHA:	11/11/2014	
CODIGO:	25027240			DEPTO:	SUCRE			HORA:		
CORRIENTE:	RIO SAN JORGE			DESCRIPCION DEL TRABAJO:	NIVELACION COTA CERO					
LEVANTO:	G.SOPÓ			TRANSECTOS:	COTA CERO		12.24 (m.s.n.m.)			
ARCHIVO:					COTA BM		19.81 (m.s.n.m.)			
EST	●	DIST	DES NIVEL	h \nearrow	h \circlearrowright	COTA ARB.	COTA REAL	DESCRIPCIÓN	ESQUEMA	
P1							17.31	ESTACION		
P2								AZIMUT		
		1	6.32	-0.19			17.12	S/PUNTO GPS		
		2	3.50	0.93			18.24	S/LM 6.0 m		
		3	7.97	-0.39			16.93	S/NAOD		
		4	3.21	2.49			19.81	S/NIVEL MAXIMO (HUELLA)		
		5	3.82	0.93			18.24	S/BASE LM 7.0 m		
		6	101.66	2.50			19.81	S/BM IDEAM		
OBSERVACIONES:										



Tabla 12. Cartera de Nivelación Estación Jegua

RIO SAN JORGE ESTACION SAN ANTONIO (25027180)



Imagen 8. Confluencia río San Jorge con río Magdalena

COORDENADAS ESTACION	
LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss
9° 02' 21.13690" N	74° 46' 03.55508" W

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 1		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
MGA CYL 23	9° 02' 15.93718" N	74° 38' 32.57037" W	15,922	19,249

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 2		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
MGA CYL 24	9° 01' 41.53920" N	74° 38' 05.87776" W	15,792	19,066



Foto 32. Miras estación San Antonio (25027180)

SUBDIRECCION DE HIDROLOGIA - IDEAM									
ESTACION =		SAN ANTONIO		CORRIENTE =		SAN JORGE			
CODIGO =		25027180		COTA CERO =		10,816			
DEPTO =		BOLIVAR		COTA BM =		17,044			
MUNICIPIO =		MAGANGUE		FECHA =		18/08/2014			
CARTERA NIVELACION									
PUNTO	DIST (m)	VISTA ATRÁS (+)	VISTA INTERMEDIA (-)	VISTA ADELANTE (-)	ALT INST.	COTA REAL	ABSCISA (m)	DESCRIPCION	
						17,044		COTA REAL S/ BM IDEAM ARMADO DIRECTO	
	0,966				18,010			S/ BM IDEAM ARMADO DIRECTO	
			0,194		18,010	17,816		S/ LM 7,0 m.	
			1,196		18,010	16,814		S/ LM 6,0 m.	
			2,208		18,010	15,802		S/ LM 5,0 m.	
			3,230		18,010	14,780		S/ LM 4,0 m.	
			4,198		18,010	13,812		S/ LM 3,0 m.	
			4,235		18,010	13,775		S/ NAOI	
			1,406		18,010	16,604		S/ TERRENO	
					18,010	19,204		S/ HUELLA INUNDACION h = 2,60 m.	
					18,010				
OBSERVACIONES:								LM = 2,96	

Tabla 13. Cartera de Nivelación Estación San Antonio

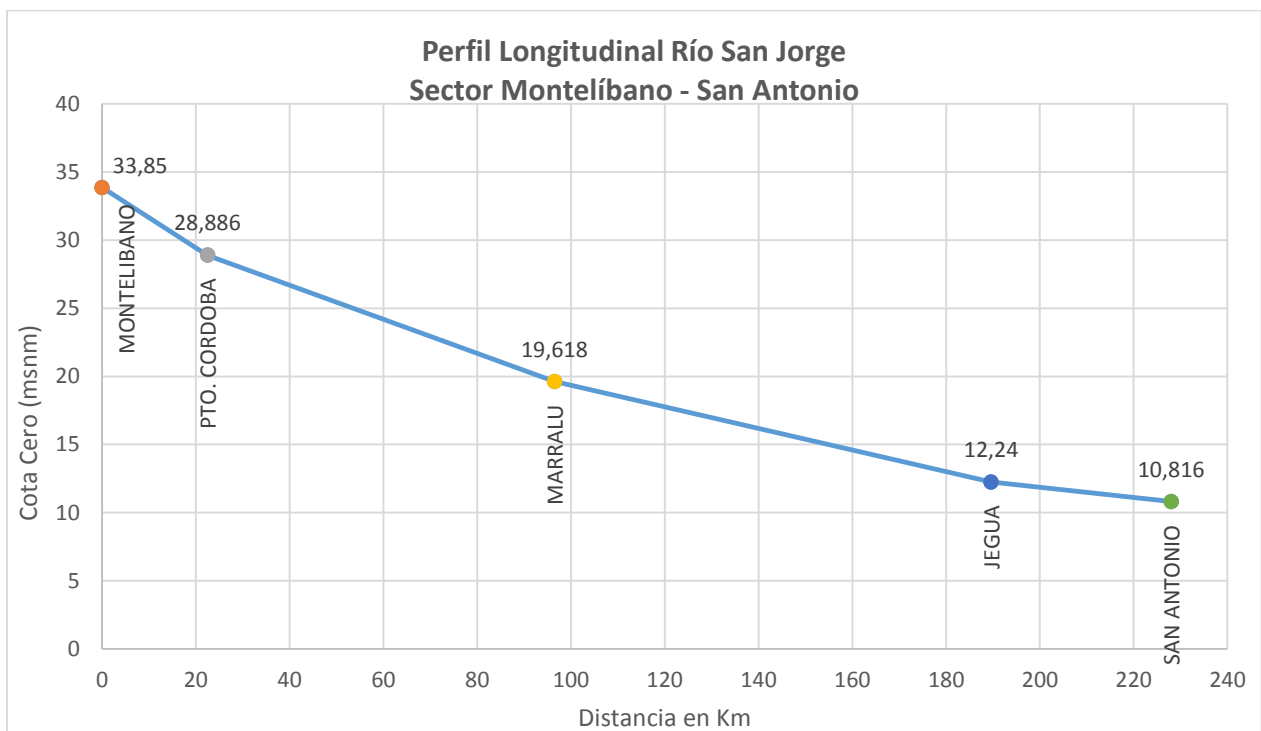


Ilustración 5. Perfil Longitudinal Río San Jorge

RIO MAGDALENA - BRAZO DE LOBA



Imagen 9. Río Magdalena Sector Armenia Barbosa

RIO MAGDALENA ESTACION ARMENIA (25027360)

COORDENADAS ESTACION	
LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss
8° 53' 53.60724" N	74° 23' 23.75121" W

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 1		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
MGA CYL 41	8° 55' 43.51297" N	74° 29' 36.98250" W	16,945	19,532

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 2		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
MGA CYL 42	8° 55' 10.85563" N	74° 29' 23.78039" W	18,792	21,348



Foto 33. Estación Armenia (25027360)



Foto 34. Miras Estación Armenia



Foto 35. Vértice MGA-CYL42 empleado para nivelación estación Armenia

SUBDIRECCION DE HIDROLOGIA - IDEAM									
ESTACION =	ARMENIA		CORRIENTE =	MAGDALENA					
CODIGO =	25027360		COTA CERO =	12,291					
DEPTO =	BOLIVAR		COTA BM =	22,553					
MUNICIPIO =	PINILLOS		FECHA =	16/08/2014					
CARTERA NIVELACION									
PUNTO	DIST (m)	VISTA ATRÁS (+)	VISTA INTERMEDIA (-)	VISTA ADELANTE (-)	ALT INST.	COTA REAL	ABSCISA (m)	DESCRIPCION	
						24,133		COTA REAL	
		0,010			24,143			S/GPS ESTACA - BM ALTO	
			1,590		24,143	22,553		S/BM IDEAM - BAJO	
			0,852		24,143	23,291		S / LM 11m.	
			1,838		24,143	22,305		S/ LM 10 m.	
			2,846		24,143	21,297		S / LM 9m.	
			3,849		24,143	20,294		S / LM 8 m. LM	
			4,905		24,143	19,238		NAOD	
					24,143				
OBSERVACIONES:		LM= 6.98							

Tabla 14. Cartera de Nivelación Estación Armenia

BRAZO DE LOBA ESTACION COYONGAL (25027930)

COORDENADAS ESTACION	
LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss
8° 54' 52.74828" N	74° 29' 09.26906 W



Foto 36. Miras estación Coyongal

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 1		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
69 BL 10	8° 54' 52.74828" N	74° 29' 09.26906 W		19,524



Foto 37. Nivelación miras estación Coyongal

SUBDIRECCION DE HIDROLOGIA - IDEAM								
ESTACION=		COYONGAL			CORRIENTE=		BRAZO LOBAMAGDALENA	
CODIGO=		25027930			COTA CERO=		10,786	
DEPTO=		BOLIVAR			COTA BM=		19,630	
MUNICIPIO=		MAGANGUE			FECHA=		17/08/2014	
CARTERA NIVELACION								
PUNTO	DIST (m)	VISTA ATRÁS (+)	VISTA INTERMEDIA (-)	VISTA ADELANTE (-)	ALT INST.	COTA REAL	ABSCISA (m)	DESCRIPCION
						19,524		COTA REAL NP 69 BL 10
		2,644			22,168			S/ NP 69 BL 10
			2,538		22,168	19,630		S/ BM IDEAM
			0,382		22,168	21,786		S/ LM 11,0 m.
			1,382		22,168	20,786		S/ LM 10,0 m.
			2,411		22,168	19,757		S/ LM 9,0 m.
			3,404		22,168	18,764		S/ LM 8,0 m.
			4,418		22,168	17,750		S/ LM 7,0 m.
		1,759		4,341	19,586	17,827		
			3,139		19,586	16,447		NA
			2,830		19,586	16,756		S/ LM 6,0 m.
					19,586			
					19,586			
OBSERVACIONES:		LM=5,71						

Tabla 15. Cartera de Nivelación Estación Coyongal

BRAZO DE LOBA ESTACION BARBOSA (25027530)

COORDENADAS ESTACION	
LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss
9° 01' 20.58335" N	74° 38' 11.32589" W



Foto 38. Estación Barbosa (25027530)

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 1		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
MGA CYL 23	9° 02' 15.93718" N	74° 38' 32.57037" W	15,922	19,249

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 2		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
MGA CYL 24	9° 01' 41.53920" N	74° 38' 05.87776" W	15,792	19,066



Foto 39. Vértice MGA-CYL23 empleado para nivelación estación Barbosa



Foto 40. Nivelación estación Barbosa

SUBDIRECCION DE HIDROLOGIA - IDEAM								
ESTACION = BARBOSA			CORRIENTE= BRAZO LOBA MAGDALENA					
CODIGO= 25027530			COTA CERO =			10,632		
DEPTO= BOLIVAR			COTA BM=			18,913		
MUNICIPIO= MAGANGUE			FECHA=			17/08/2014		
CARTERA NIVELACION								
PUNTO	DIST (m)	VISTA ATRÁS (+)	VISTA INTERMEDIA (-)	VISTA ADELANTE (-)	ALT INST.	COTA REAL	ABSCISA (m)	DESCRIPCION
						18,926		COTA REAL
		1,911			20,837			S/ GPS ESTACA
			1,924		20,837	18,913		S/ BM IDEAM
			2,205		20,837	18,632		S/ LM 8,0 m.
			3,210		20,837	17,627		S/ LM 7,0 m.
		1,837		2,430	20,244	18,407		C - 1
			4,606		20,244	15,638		S/ LM 5,0 m.
					20,244			
					20,244			
OBSERVACIONES:		LM= 4,31						

Tabla 16. Cartera de Nivelación Estación Barbosa

BRAZO DE LOBA ESTACION MAGANGUE (25027680)

COORDENADAS ESTACION	
LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss
9° 14' 24.07483" N	74° 44' 30.76840" W

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 1		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
MGA CYL 1	9° 13' 31.91990" N	74° 44' 48.79456" W	13,889	17,667

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 2		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
MGA CYL 2	9° 13' 14.48088" N	74° 45' 31.90295" W	13,45	17,178



Foto 41. Estación Magangue (25027680)


SUBDIRECCION DE HIDROLOGIA - IDEAM								 <p>IDEAM INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES</p>
ESTACION =		MAGANGUE		CORRIENTE =		MAGDALENA		
CODIGO =		25027680		COTA CERO =		8,543		
DEPTO =		BOLIVAR		COTA BM =		17,496		
MUNICIPIO =		MAGANGUE		FECHA =		18/08/2014		
CARTERA NIVELACION								
PUNTO	DIST (m)	VISTA ATRÁS (+)	VISTA INTERMEDIA (-)	VISTA ADELANTE (-)	ALT INST.	COTA REAL	ABSCISA (m)	DESCRIPCION
						17,496		COTA REAL S/ BM IDEAM ARMADO DIRECTO
		0,830			18,326			S/ BM IDEAM ARMADO DIRECTO
			0,783		18,326	17,543		S/ LM 9,0 m.
		1,063		4,568	14,821	13,758		C - 1
			2,271		14,821	12,550		S/ NAOI
			1,542		14,821	13,279		S/ LM 5 m.
					14,821			
					14,821			
					14,821			
OBSERVACIONES:		LM = 4,22						

Tabla 17. Cartera de Nivelación Estación Magangue

CAÑOS Y CIENAGAS

El Caño Mojana constituye el canal medio del área de La Mojana y pertenece a uno de los sistemas fluviales del complejo deltaico de esta región. Está conformado por los tributarios caño Largo y caño Gramalote, los cuales confluyen en Tierra Santa y continúan paralelos al río Cauca. A partir de Guaranda, al occidente, el caño se bifurca en los ramales Mojana y Ciego-Ventanillas, que se unen aguas abajo de Majagual. El caño Mojana transcurre en dirección al noroccidente por la parte media de las llanuras fluviodeltaicas, generando brazos trenzados, limitados por diques naturales y artificiales donde se han desarrollado asentamientos como Piza, Palmaritos, Sucre y El Congreso. Finalmente, discurre hacia el norte paralelo al caño Misalo y llega al río San Jorge en San Antonio (Díaz-Granados et al. 1998).

CAÑO MOJANA ESTACION MAJAGUAL (25027500)

COORDENADAS ESTACION	
LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss
8° 32' 34.91817" N	74° 38' 08.62474" W



Foto 42. Miras en Estación Majagual (25027500)

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 1		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
MJL CYL5	8° 34' 20.33387" N	74° 33' 34.27065" W	22,665	23,842

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 2		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
MJL CYL 7	8° 35' 28.76606" N	74° 33' 04.01746" W	23,878	25,1465


SUBDIRECCION DE HIDROLOGIA - IDEAM									
ESTACION =	MAJAGUAL	CORRIENTE=	MOJANA	 <p>IDEAM INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES</p>					
CODIGO=	25027500	COTA CERO =	18,042						
DEPTO=	SUCRE	COTA BM=	22,867						
MUNICIPIO=	MAJAGUAL	FECHA=	15/08/2014						
CARTERA NIVELACION									
PUNTO	DIST (m)	VISTA ATRÁS (+)	VISTA INTERMEDIA (-)	VISTA ADELANTE (-)	ALT INST.	COTA REAL	ABSCISA (m)	DESCRIPCION	
						22,867		COTA REAL	
		1,165			24,032			S/GPS Y BM IDEAM	
		0,760		2,742	22,050	21,290		CAMBIO # 1	
			0,008		22,050	22,042		BASE 5.0 m. LM	
			1,012		22,050	21,038		S/ 3.0 m, LM	
			1,816		22,050	20,234		S/NAOD	
					22,050				
					22,050				
					22,050				
OBSERVACIONES:		LM=2.20							

Tabla 18. Cartera de Nivelación Estación Majagual

CAÑO MOJANA ESTACION SUCRE (25027110)

COORDENADAS ESTACION	
LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss
8° 48' 35.45562" N	74° 43' 19.74133" W



Foto 43. Estación Sucre (25027110)

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 1		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
MGL SCR 31	8° 47' 27.57742" N	74° 43' 53.95066" W	16,052	18,857

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 2		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
MGL SCR 32	8° 48' 02.10251" N	74° 43' 17.51728" W	17,01	19,832



Foto 44. Vértice MGJ-SRE-32 empleado en nivelación estación Sucre

SUBDIRECCION DE HIDROLOGIA - IDEAM								
ESTACION =	SUCRE-SUCRE	CORRIENTE=	CAÑO MOJANA					
CODIGO=	25027110	COTA CERO =	14,156					
DEPTO=	SUCRE	COTA BM=	18,690					
MUNICIPIO=	SUCRE	FECHA=	23/08/2014					
CARTERA NIVELACION								
PUNTO	DIST (m)	VISTA ATRÁS (+)	VISTA INTERMEDIA (-)	VISTA ADELANTE (-)	ALT INST.	COTA REAL	ABSCISA (m)	DESCRIPCION
						18,822		COTA REAL
		1,420			20,242			S/ GPS ESTACA
			1,552		20,242	18,690		S/ BM IDEAM
			1,086		20,242	19,156		S/ LM 5m.
			2,000		20,242	18,242		S/ LM 4 m.
			3,132		20,242	17,110		S/ NAOD
					20,242			
					20,242			
					20,242			
OBSERVACIONES:		LM=2,97						

Tabla 19. Cartera de Nivelación Estación Sucre

CAÑO CHICAGUA ESTACION DE PALENQUITO (25027570)

COORDENADAS ESTACION	
LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss
8° 59' 55.42326" N	74° 27' 42.24212" W



Imagen 10. Sector Caño Chicagua estación Palenquito



Foto 45. Estación Palenquito Caño Chicagua

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 1		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
MGA CYL 42	8° 55' 10.85563" N	74° 29' 23.78039" W	18.7920	21.348



Foto 46. Vértice MGA CYL 42 para nivelación estación Palenquito.

CARTERA ESTACIÓN TOTAL TOPOGRAFICA										
ESTACIÓN:	PALENQUITO			MUNICIPIO:	PINILLOS			FECHA:	10/10/2014	
CODIGO:	25027570			DEPTO:	BOLIVAR			HORA:		
CORRIENTE:	CAÑO CHCAGUA			DESCRIPCION DEL TRABAJO:	NIVELACION, COTA CERO					
LEVANTO:	G.SOPÓ			TRANSECTOS:	COTA CERO		11.74 (m.s.n.m.)			
ARCHIVO:					COTA BM		20.52 (m.s.n.m.)			
EST	●	DIST	DES NIVEL	h $\overline{\wedge}$	h φ	COTA ARB.	COTA REAL	DESCRIPCIÓN	ESQUEMA	
P1							20.21	ESTACION		
P2								AZIMUT		
	1	8.13	0.47				20.68	S/PUNTO GPS		
	2	3.97	0.31				20.52	S/BM IDEAM		
	3	15.24	-0.23				19.98	S/NIVEL MAXIMO		
	4	25.39	-0.47				19.74	S/BASE LM 9.0 m.		
	5	25.96	-0.45				19.76	S/LM 8.0 m.		
	6	26.85	-1.46				18.76	S/LM 7.0 m.		
	7	27.59	-2.48				17.73	S/LM 6.0 m.		
	8	19.50	-2.85				17.36	S/NAOD		
OBSERVACIONES:										

Tabla 20. Cartera de Nivelación Estación Palenquito

CAÑO PANCEGUITA ESTACION OREJERO (25027520)



Imagen 11. Sector Rio San Jorge y Caño Panceguita estación Orejero (25027520)



Foto 47. Estación Orejero Caño Panceguita

COORDENADAS ESTACION	
LATITUD	LONGITUD
G mm ss.ss	G mm ss.ss
8° 58' 56.82859" N	74° 42' 50.72577" W

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 1		ALTURA	ALTURA
	LATITUD	LONGITUD	ELIPSOIDAL	NIVELADA
	G mm ss.ss	G mm ss.ss	(m)	(m.s.n.m.)
MGA CYL 23	9° 02' 15.93718" N	74° 38' 32.57037" W	15.9220	19.249

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 2		ALTURA	ALTURA
	LATITUD	LONGITUD	ELIPSOIDAL	NIVELADA
	G mm ss.ss	G mm ss.ss	(m)	(m.s.n.m.)
MGA CYL 24	9° 01' 41.53920" N	74° 38' 05.87776" W	15.7920	19.066



Foto 48. Vértice GPS San Antonio empleado en georreferenciación Estación Orejero.

CARTERA ESTACIÓN TOTAL TOPOGRAFICA										
ESTACIÓN:	OREJERO			MUNICIPIO:	SUCRE			FECHA:	07/10/2014	
CODIGO:	25027520			DEPTO:	SUCRE			HORA:		
CORRIENTE:	CAÑO PANCEGÜITA			DESCRIPCION DEL TRABAJO:	NIVELACION COTA CERO					
LEVANTO:	G.SOPÓ			TRANSECTOS:			COTA CERO	13.05 (m.s.n.m.)		
ARCHIVO:							COTA BM	17.69 (m.s.n.m.)		
EST	●	DIST	DESNIVEL	h \nearrow	h \circlearrowright	COTA ARB.	COTA REAL	DESCRIPCIÓN	ESQUEMA	
D91							15.66	ESTACION		
	5	12.18	0.50				16.16	S/PUNTO GPS		
	6	6.47	2.04				17.69	S/BM IDEAM		
	7	9.05	2.39				18.05	S/LM 5.0 m.		
	8	3.12	1.40				17.06	S/LM 4.0 m.		
	9	7.85	0.40				16.06	S/LM 3.0 m.		
	10	3.09	-0.37				15.29	S/NA		
OBSERVACIONES:										



Tabla 21. Cartera de Nivelación Estación Orejero



Foto 49. Nivelación mira en estación Orejero Caño Panceguita

CIENAGA DE AYAPEL ESTACION BEIRUT (25027340)

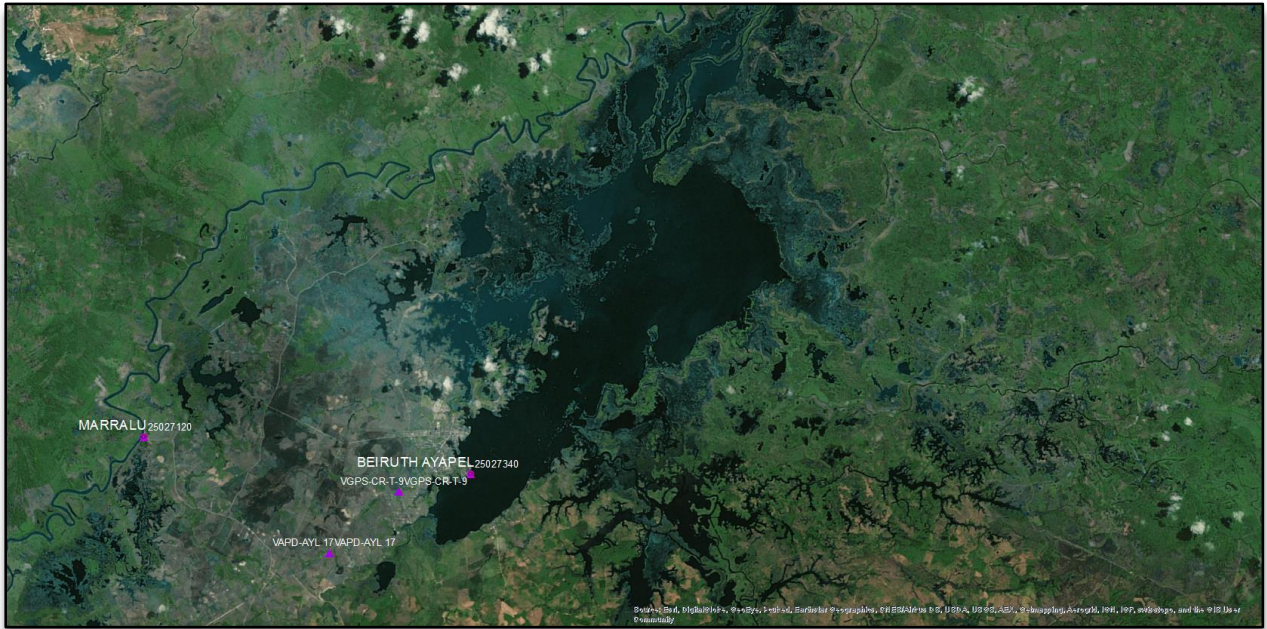


Imagen 12. Sector Rio San Jorge y Ciénaga de Ayapel



Foto 50. Estación Beirut (25027340)

COORDENADAS ESTACION	
LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss
8° 18' 07.53400" N	75° 08' 07.40681" W

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 1		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
APD-AYL 17	8° 16' 37.10957" N	75° 10' 48.74740" W	30,567	29,243

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 2		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
GPS-CR-T-9	8° 17' 47.52976" N	75° 09' 29.12519" W	30,66	29,724



Foto 51. Vértice GPS-TR-G-9 empleado en nivelación estación Beirut

SUBDIRECCION DE HIDROLOGIA - IDEAM										
ESTACION =			BEIRUTH			CORRIENTE =			CIENAGA AYAPEL	
CODIGO =			25027340			COTA CERO =			16,079	
DEPTO =			CORDOBA			COTA BM =			25,942	
MUNICIPIO =			AYAPEL			FECHA =			22/08/2014	
CARTERA NIVELACION										
PUNTO	DIST (m)	VISTA ATRÁS (+)	VISTA INTERMEDIA (-)	VISTA ADELANTE (-)	ALT INST.	COTA REAL	ABSCISA (m)	DESCRIPCION		
						23,882		COTA REAL		
		2,624			26,506			S/ GPS ESTACA		
			0,564		26,506	25,942		S/ BM IDEAM - ALTO		
		1,101		3,094	24,513	23,412		C - 1		
			3,159		24,513	21,354		S/ MB IDEAM BAJO		
			2,434		24,513	22,079		S/ PIE LM 7,0 m.		
			2,434		24,513	22,079		S/ LM 6,0 m.		
			3,981		24,513	20,532		S/ NA		
					24,513					
OBSERVACIONES:		LM = 4,48								



Tabla 22. Cartera de Nivelación Estación Beirut

CIENAGA DE SAN MARCOS ESTACION SAN MARCOS (25027340)



Imagen 13. Sector Río San Jorge y Ciénaga de San Marcos



Foto 52. Estación San Marcos (25027340)

COORDENADAS ESTACION	
LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss
8° 39' 20.11037" N	75° 07' 52.82741" W

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 1		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
GPS-SU-T-38	8° 40' 12.56042" N	75° 09' 21.81620" W	32,978	34,211

NOMBRE	COORDENADAS VERTICE 2		ALTURA ELIPSOIDAL (m)	ALTURA NIVELADA (m.s.n.m.)
	LATITUD G mm ss.ss	LONGITUD G mm ss.ss		
SNM-MJL-01	8° 39' 47.27289" N	75° 07' 49.73626" W	23,16	24,513



Foto 53. Vértice GPS-SU-T-38 para nivelación estación San Marcos.

SUBDIRECCION DE HIDROLOGIA - IDEAM									
ESTACION =		SAN MARCOS		CORRIENTE=		CIENAGA SAN MARCOS			
CODIGO=		25027220		COTA CERO =		14,582			
DEPTO=		SUCRE		COTA BM=		21,546			
MUNICIPIO=		SAN MARCOS		FECHA=		24/08/2014			
CARTERA NIVELACION									
PUNTO	DIST (m)	VISTA ATRÁS (+)	VISTA INTERMEDIA (-)	VISTA ADELANTE (-)	ALT INST.	COTA REAL	ABSCISA (m)	DESCRIPCION	
						20,496		COTA REAL	
		1,728			22,224			S/ GPS ESTACA	
			0,678		22,224	21,546		S/ BM IDEAM	
			1,642		22,224	20,582		S/ LM 6,0 m.	
			0,639		22,224	21,585		S/ LM 7,0 m. new	
			3,191		22,224	19,033		S/ NA	
					22,224				
					22,224				
					22,224				
OBSERVACIONES:								LM = 4,45	

Tabla 23. Cartera de Nivelación Estación San Marcos

SINTESIS RESULTADOS COTAS CEROS ESTACIONES IDEAM

No.	CODIGO	ESTACION	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS ESTACION		COTA CERO (m.s.n.m.)	COTA BM IDEAM (m.s.n.m.)
					LATITUD g mm ss .ss	LONGITUD g mm ss .ss		
1	26247020	LA COQUERA	ANTIOQUIA	CAUCASIA	7° 57' 43.64535" N	75° 11' 45.98735" W	46,39	52,83
2	25027050	MARGENTO	ANTIOQUIA	CAUCASIA	8° 02' 11.04918" N	74° 57' 08.88546" W	34,25	41,53
3	25027270	LAS FLORES	ANTIOQUIA	NECHI	8° 06' 04.08818" N	74° 46' 39.49304" W	27,70	37,31
4	27037010	LA ESPERANZA	ANTIOQUIA	NECHI	8° 01' 59.20639" N	74° 47' 19.08335" W	32,15	37,30
5	25027200	LAS VARAS	BOLIVAR	SAN JACINTO DEL CAUCA	8° 23' 15.63422" N	74° 33' 46.80886" W	22,61	29,59
6	25027910	LA RAYA	BOLIVAR	SAN JACINTO DEL CAUCA	8° 20' 21.00510" N	74° 33' 33.26176" W	22,62	
7	25027500	MAJAGUAL	SUCRE	MAJAGUAL	8° 32' 34.91817" N	74° 38' 08.62474" W	18,04	22,87
8	25027160	ACHI	BOLIVAR	ACHI	8° 33' 36.70386" N	74° 33' 12.63317" W	18,28	24,47
9	25027640	TRES CRUCES	BOLIVAR	ACHI	8° 42' 10.62304" N	74° 31' 02.20548" W	14,66	23,66
10	25027360	ARMENIA	BOLIVAR	PINILLOS	8° 53' 53.60724" N	74° 23' 23.75121" W	12,29	22,55
11	25027530	BARBOSA	BOLIVAR	MAGANGUE	9° 01' 20.58335" N	74° 38' 11.32589" W	10,63	18,91
12	25027930	COYONGAL	BOLIVAR	MAGANGUE	8° 54' 52.74828" N	74° 29' 09.26906" W	10,79	19,63
13	25027180	SAN ANTONIO	BOLIVAR	MAGANGUE	9° 02' 21.13690" N	74° 46' 03.55508" W	10,82	17,04
14	25027680	MAGANGUE-ESPERANZA	BOLIVAR	MAGANGUE	9° 14' 24.07483" N	74° 44' 30.76840" W	8,54	17,50
15	25027070	PTO CORDOBA	CORDOBA	BUENAVISTA	8° 03' 55.29233" N	75° 21' 28.40713" W	28,89	36,62
16	25017010	MONTELIBANO	CORDOBA	MONTELIBANO	7° 59' 16.98850" N	75° 25' 02.47580" W	33,85	39,63
17	25027120	MARRALU	CORDOBA	AYAPEL	8° 18' 48.64166" N	75° 14' 22.10495" W	19,62	26,67
18	25027340	BEIRUTH AYAPEL	CORDOBA	AYAPEL	8° 18' 07.53400" N	75° 08' 07.40681" W	16,08	25,94
19	25027110	SUCRE	SUCRE	SUCRE	8° 48' 35.45562" N	74° 43' 19.74133" W	14,16	18,69
20	25027220	SAN MARCOS	SUCRE	SAN MARCOS	8° 39' 20.11037" N	75° 07' 52.82741" W	14,58	21,55
21	25027520	OREJERO	SUCRE	SUCRE	8° 58' 56.82859" N	74° 42' 50.72577" W	13,05	17,69
22	25027570	PALENQUITO	BOLIVAR	PINILLOS	8° 59' 55.42326" N	74° 27' 42.24212" W	11,74	20,52
23	25027240	JEGUA	SUCRE	SAN BENITO ABAD	8° 54' 19.54427" N	74° 57' 57.33338" W	12,24	19,81

Tabla 24. Resumen Cotas Cero Estaciones Hidrométricas en la Región Mojana

ANEXOS

ANEXO 1. EQUIPOS EMPLEADOS

- Equipo GPS de precisión de doble frecuencia



Equipo GPS de precisión de doble frecuencia (Leica S-530)



Equipo con transmisión de radio UHF

- Nivel de Precisión



Nivel de precisión (Marca Leica)

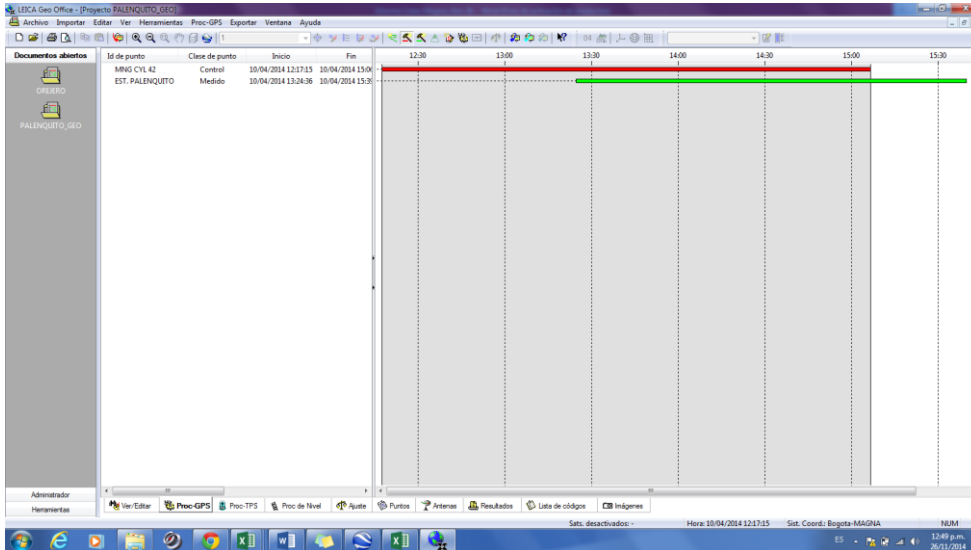
- Navegador



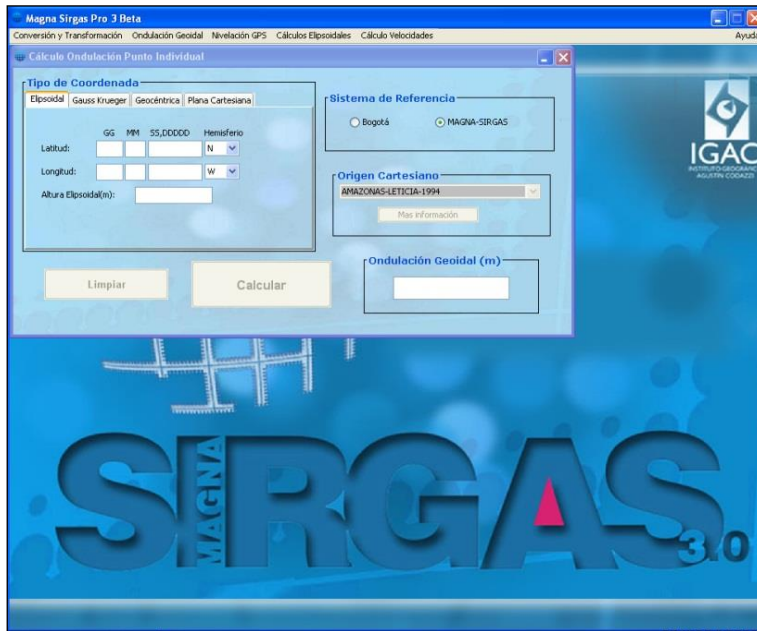
Navegador GPSmap76C5x marca GARMIN

ANEXO 2 SOFTWARE UTILIZADO

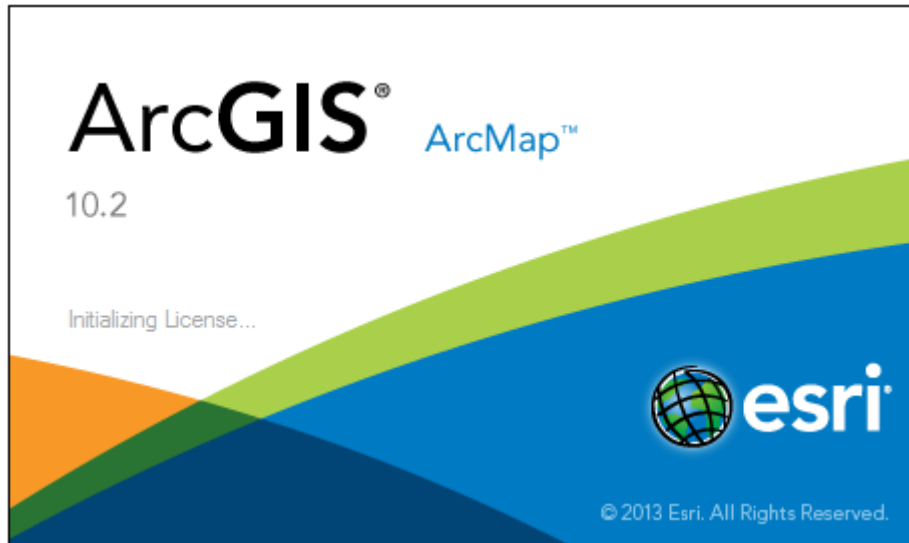
- LEICA GEO OFFICE



- MAGNA SIRGAS PRO 3 BETA



- ARC GIS



Otras herramientas utilizadas:

- CUADRO DE ITERACIONES IGAC

DIFERENCIA	0.000										
SUMATORIA DESNIVELES DELTA HI	0.0000										
CORRECCION (Difbases-DifSum)/N-1	0										
-1.000											
RUTINA PARA CALCULAR Y AJUSTAR LAS ALTURAS NIVELADAS CON GPS											
Punto	Altura Elip (h)	Altura Geoidal	Altura Nivelada	$Dh_i = h_i - h_{base}$	$DN_i = N_{RI} - N_{base}$	$DH_{GPS_i} = Dh_i - DN_i$	$H^*_{GPS_i} = H_{base} + DN_i$	$DH^*_{GPS} = DH_i - DH_{i,1}$	DH _{GPS} Corregido	H _{GPS} Final	
GPS-SU-T-34	21.694	-2.350	24.500	0.000	0.000	0.000				24.500	
EST. LA JEGUA	14.0147	-2.650		-7.679	-0.300	-7.379	17.121	-7.379	-7.379	17.121	
GPS-SU-T-34	21.694	-2.350	24.500	0.000	0.000	0.000	24.500	7.379	7.379	24.500	