



86
597

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

7.1- Luego de ejecutar trabajos de batimetría, al realizar el cálculo del caudal calculado se puede observar que el caudal aguas arriba de la captación sobre el RIO CUCUANA corresponde a **15.63 m³/s**, el caudal aguas abajo sobre el rio CUCUANA corresponde a **6.83 m³/s**, es decir que el caudal captado es la diferencia entre los dos caudales mencionados y el cual corresponde a **8.80 m³/s**. OK

¿cómo se obtuvo la medición y la época? ¿Kerama o época de lluvias?

7.2- Es importante aclarar que teniendo en cuenta la resolución N° 406 del 10 de noviembre de 2009, CORTOLIMA otorgó concesión de aguas en cantidad de 10.91 m³/s y/o el **59.32%** de la fuente hídrica del río Cucuana. Es decir que para lograr garantizar el caudal concesionado que en este caso es de **10.91 m³/s**. En momentos de turbiedad es necesario recurrir al lavado ya que al tener material en la parte inferior del canal se genera una reducción de la sección hidráulica que disminuye el caudal de captación, así mismo el Desarenador cuenta con una compuerta de excesos que garantiza que el caudal no concesionado retorne nuevamente al río, que, para este caso al medirse, arrojo el resultado del **40.68%** de la fuente hídrica presente, lo cual estaría cumpliendo con la exigencia. OK

7.3- El desarenador cuenta con seis (6) compuertas de limpieza, las cuales están compuestas por una geometría de 1.20 m de base. Si se revisan los cálculos en la evaluación hidráulica, las compuertas deben aperturarse máximo 10 centímetros para lograr mantener los porcentajes del caudal ecológico sobre la fuente hídrica.

7.4- EL desarenador con su geometría se encuentra cumpliendo con los parámetros requeridos luego de su evaluación, sus dimensiones logran tratar el tamaño de las partículas que se encuentra en el rango de importancia para su tratamiento.

7.5- A partir de curvas de duración de caudales diarios, para el caudal máximo que podría llegar a ser de 18.50 m³/s, se determinó que el nivel máximo se alcanza sobre la cota 357 msnm en el punto de captación, medido en el limnógrafo presente.

Recomendaciones

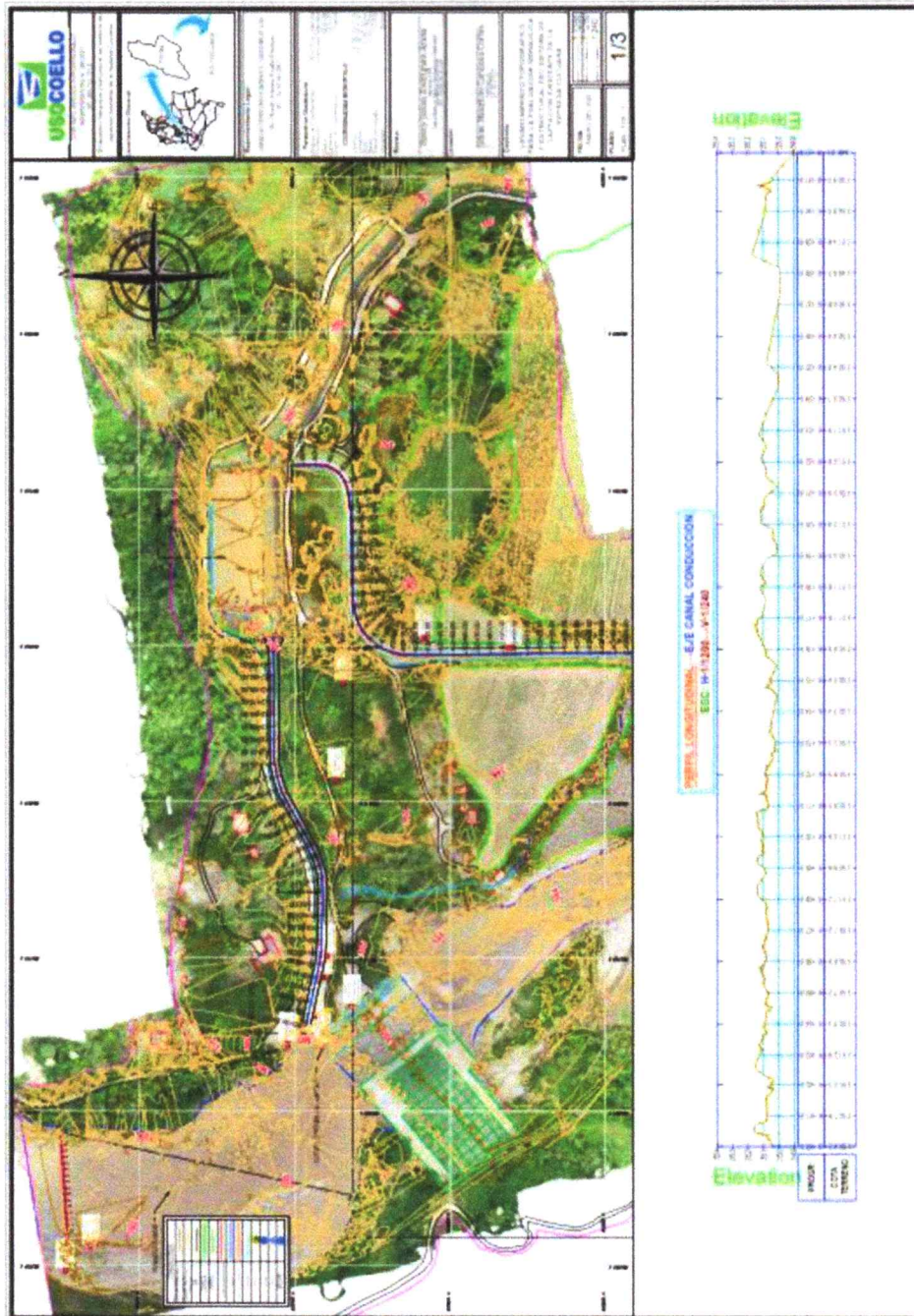
1- Se recomienda realizar el mantenimiento mecánico general al sistema en sus estructuras, es importante que se instalen sistemas de seguridad para realizar labores de mantenimiento, estos sistemas, tales como pasarelas con barandas, líneas de vida entre otros, ayudan a la protección de los operadores y podrán disminuir tiempos de operación de lavado de las estructuras. De esta manera se recomienda verificar el estado actual de las estructuras metálicas y sus componentes.

2- Se recomienda realizar un diagnóstico a las estructuras en concreto, aparentemente se encuentran en buen estado, pero es importante verificar y analizar el estado de las mismas, mediante estudios de patología.

87
598

8. PLANOS

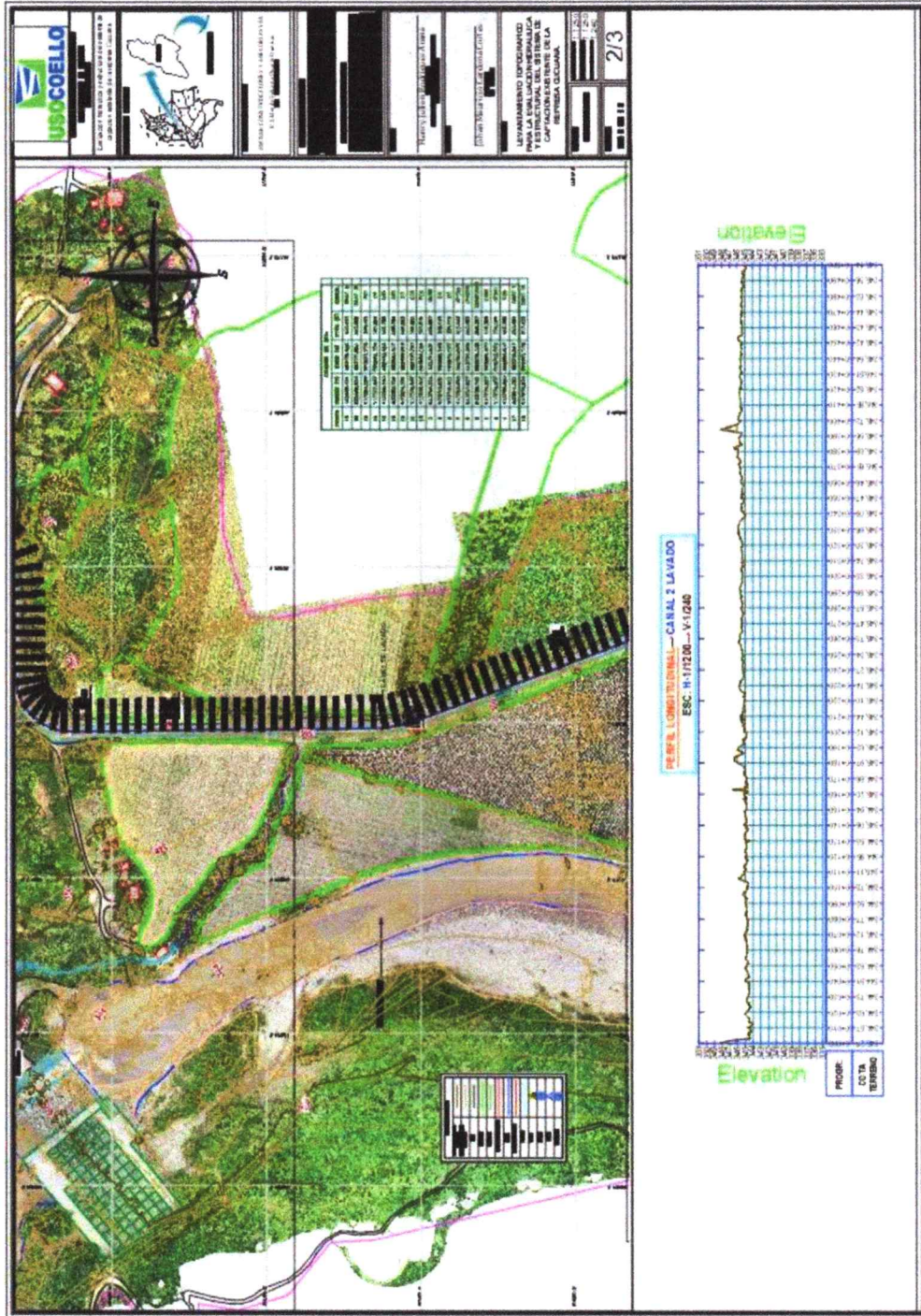
Figura 59. Plano_1_Topográfico – Consultor.



Fuente: Consultor.

887
599

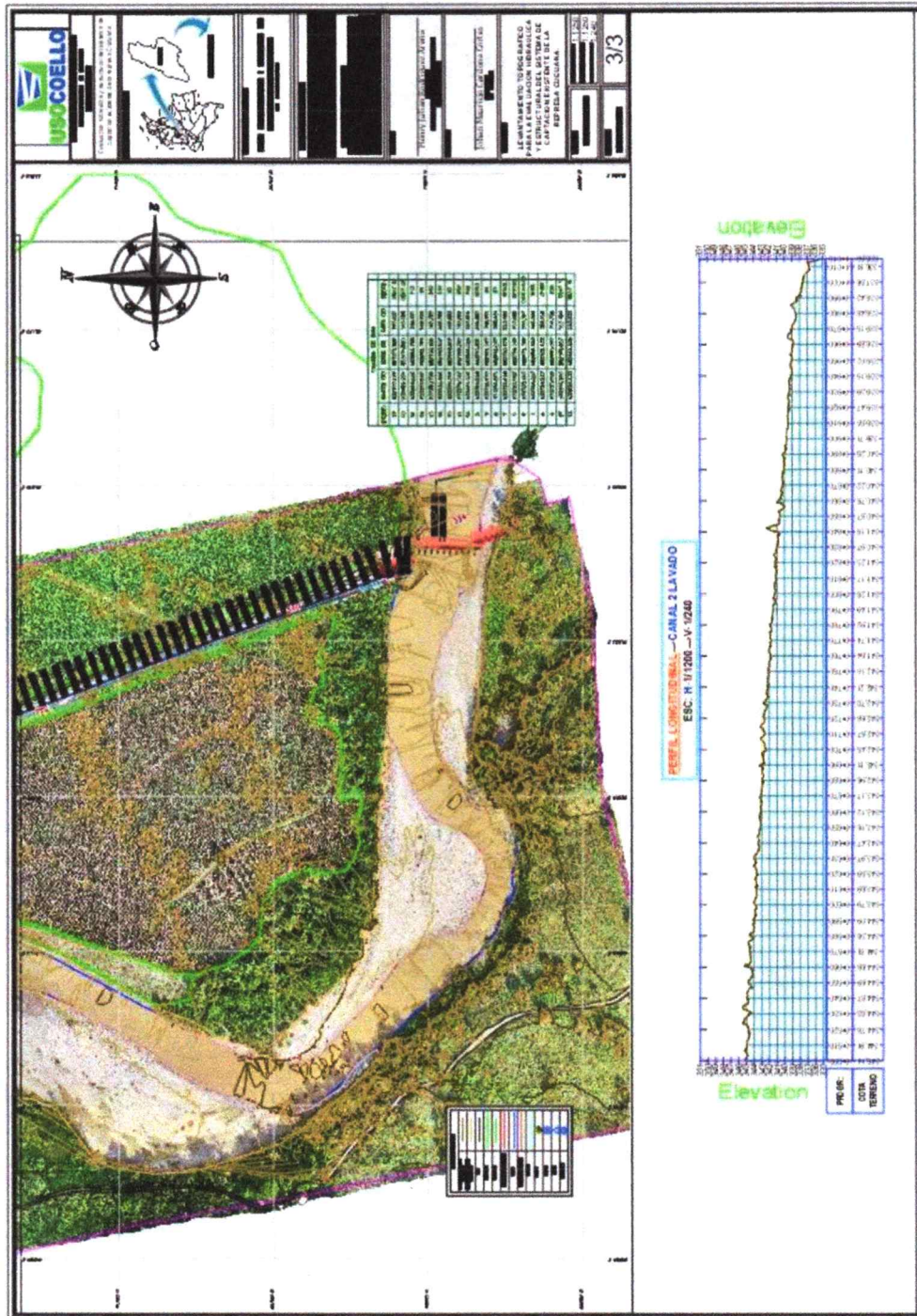
Figura 60. Plano_2_Topográfico – Consultor.



Fuente: Consultor.

89
600
590

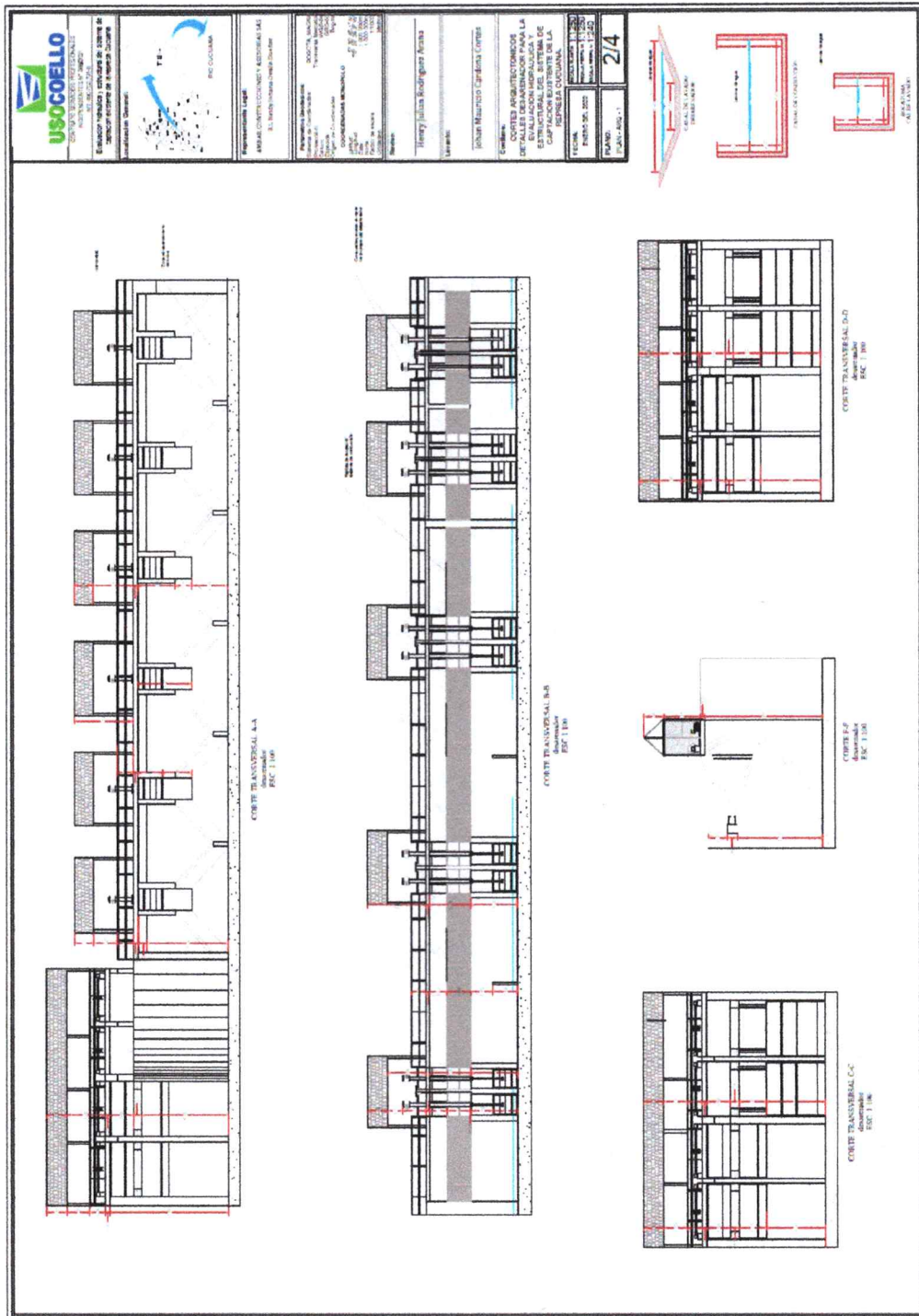
Figura 61. Plano_3_Topográfico – Consultor.



Fuente: Consultor.

91
602

Figura 63. Plano_2_Arquitetonico – Consultor.



Fuente: Consultor.

603-92
503

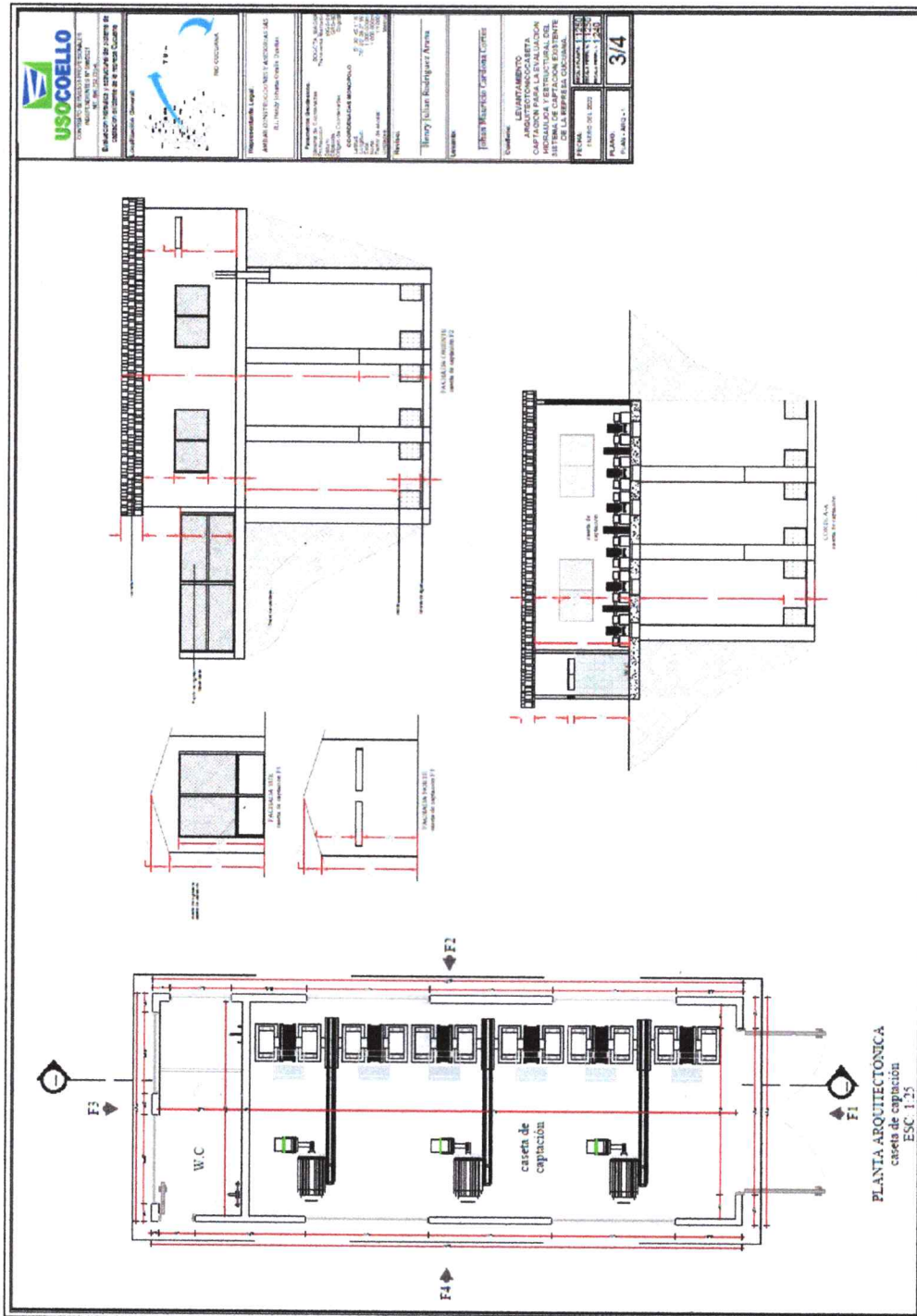


EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

Figura 64. Plano_3_Arquitectonico – Consultor.



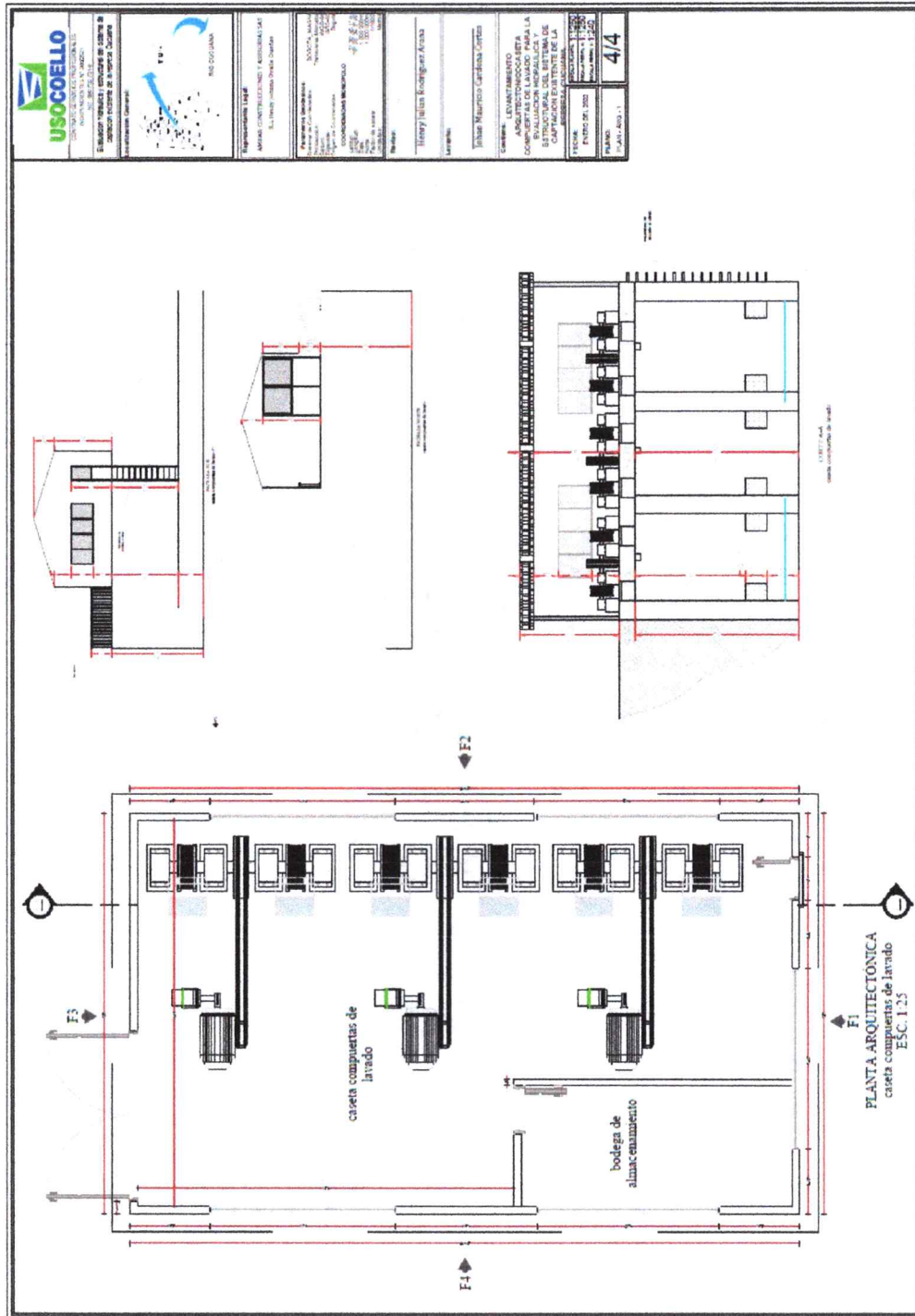
Fuente: Consultor.

AMBAR CONSTRUCCIONES Y ASESORIAS S.A.S.
HEIDY JOHANA OVALLE DUEÑAS
Representante legal.


E-mail: tecnica@cyph.com.co
Carrera 9° #71-81
B/ R. de la Campiña primer piso

93
604
594

Figura 65. Plano_4_Arquitectonico – Consultor.



Fuente: Consultor.

	EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.	
	Contrato: 086/2021 - Revisión: 2	Fecha: enero 2022.

94
605

9. CARTA DE RESPONSABILIDAD

Ibagué, 17 de enero del 2022

Señores
USOCOELLO


Atte. AMBAR CONSTRUCCIONES S.A.S.
R.L. Heidy Johana Ovalle Dueñas

Referencia: INFORME DE EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA. LATITUD: 3° 59' 46.8" N Y LONGITUD: 76°54'12.4"W

Yo, **HENRY JULIAN RODRIGUEZ ARANA**, ingeniero civil, especialista en aguas y saneamiento ambiental, identificado con cedula de ciudadanía **No. 1.110.507.968** de Ibagué Tolima, y matricula profesional **No. 70202234735**, certifico que, he realizado el informe "INFORME DE EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA". Tal labor se realizó empleando el método de radiación, basados en la georreferenciación y posicionamiento de dos GNSS.


Atentamente,


HENRY JULIAN RODRIGUEZ ARANA
 Ingeniero Civil – UNIBAGUE.
 Esp. Aguas y saneamiento ambiental – UMB
 Esp. Geotecnia vial y pavimentos - USTA
 M.P. 70202234735 TLM

	EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.	
	Contrato: 086/2021 - Revisión: 2	Fecha: enero 2022.

606-95
596

Figura 66. Certificado de vigencia.



REPUBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

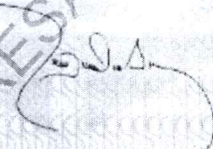
Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2022-1300050

**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA**

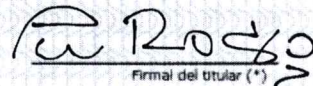
EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que HENRY JULIAN RODRIGUEZ ARANA, identificado(a) con Cedula de Ciudadanía 1110507968, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 70202-234735 desde el 06 de Septiembre de 2012, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1542.
2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.
3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**
4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.
5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los diecisiete (17) días del mes de Febrero del año dos mil veintidos (2022).



Rubén Darío Ochoa Arbeláez



Firma del titular (*)

(*) Con el fin de verificar que el titular acredita su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado.
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA - COPNIA
Calle 78 N° 9 - 57 - Teléfono: 322 0191 - Bogotá D.C.
e-mail: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co

Fuente: Consultor.

AMBAR CONSTRUCCIONES Y ASESORIAS S.A.S.
HEIDY JOHANA OVALLE DUEÑAS
Representante legal.

E-mail: tecnica@cyph.com.co
Carrera 9° #71-81
B/ R. de la Campiña primer piso



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

607 96

Figura 67. Diploma especialista.



Fuente: Consultor.

AMBAR CONSTRUCCIONES Y ASESORIAS S.A.S.
HEIDY JOHANA OVALLE DUEÑAS
Representante legal.

E-mail: tecnica@cyph.com.co
Carrera 9° #71-81
B/ R. de la Campiña primer piso



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

97
600
5/23

Figura 68. Matricula profesional – Consultor.



Figura 69. Cedula especialista.



Figura 70. Cedula especialista.



	EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.	
	Contrato: 086/2021 - Revisión: 2	Fecha: enero 2022.

98
609

Ibagué, 17 de enero del 2022

Señores
USOCOELLO

Atte. AMBAR CONSTRUCCIONES S.A.S.
R.L. Heidy Johana Ovalle Dueñas

Referencia: INFORME DE EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA. LATITUD: 3° 59' 46.8" N Y LONGITUD: 76°54'12.4"W

Yo, **JOHAN MAURICIO CARDONA CORTES**, tecnólogo en topografía, identificado con cedula de ciudadanía No. **1.110.568.631** de Ibagué Tolima, y matrícula profesional No. 01-17179, certifico que, he realizado el informe "EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.". Tal labor se realizó empleando el método de radiación, basados en la georreferenciación y posicionamiento de dos GPS.

Así entonces se garantiza que no existe inconveniente alguno con los trabajos realizados respecto al tema de las telecomunicaciones y que se exonera al municipio de cualquier inconveniente que se pueda presentar.

Atentamente,



JOHAN MAURICIO CARDONA CORTES
Topógrafo
M.P. 01-17179



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

99
610



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

CERTIFICADO DE VIGENCIA No: 284401/2022

EL DIRECTOR EJECUTIVO DEL CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFIA

HACE CONSTAR

Que el(la) Señor(a) **JOHAN MAURICIO CARDONA CORTES**, identificado(a) con cedula de ciudadanía No. **1110568631**, 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. **01-17179** con fecha de expedición del **27 de Abril de 2017**.

Que el(la) Señor(a) **JOHAN MAURICIO CARDONA CORTES**, tiene vigente su Licencia Profesional No. **01-17179** 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 **3 días del mes de Febrero de 2022**.

LUIS ALEJANDRO ZAFRA JARAMILLO
Director Ejecutivo

***Firma del profesional**

*La firma del profesional es obligatoria para constatar la autenticidad de su participación en procesos contractuales. La falta de la firma del profesional NO invalida el certificado.

Nota: 1. El presente certificado es válido para el Consejo Profesional para ejercer el cargo.
2. La validez del documento se puede verificar en la página web www.cpnt.gov.co con el 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 1996 (Decreto 1747 de 2000) y Art. 6 Parágrafo 1 de la Ley 962 de 2005.

Calle 42 No. 8A- 69 Oficina 601 Teléfono: 280 14 90 - 245 1694 - Bogotá, D.C.
www.cpnt.gov.co - Email: info@cpnt.gov.co - presidencia@cpnt.gov.co

Fuente: Consultor.

Figura 72. Matricula profesional – Consultor.

AMBAR CONSTRUCCIONES Y ASESORIAS S.A.S.
HEIDY JOHANA OVALLE DUEÑAS
Representante legal.

E-mail: tecnica@cyph.com.co
Carrera 9° #71-81
B/ R. de la Campiña primer piso



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

1601
611



Figura 73. Cedula topógrafo.



Figura 74. Cedula topógrafo.



10. ANEXOS

Figura 75. Especificaciones técnicas Estación Total.

ESTACION TOTAL MARCA TOPCON GOWIN MODELO TKS-202.



La Estación Total Topográfica, esta indicada para uso en Inspecciones de Obras o en Levantamientos Topográficos de importancia.

Todas las funciones en idioma español, con el lenguaje TOPCON tradicional. Muy fáciles de aprender, cualquier topógrafo que nunca haya usado estaciones, las aprende en un solo día. **Resistentes al agua y al polvo según normativa IP66 / IEC60529.** Ideal para minas y ambiente pesado de movimiento de tierras donde existe cantidad de polvo de la construcción. Soporta

también ambientes marinos y gases inflamables, lo que le permite trabajar en Refinerías y demás lugares de la Industria Petrolera.

Peso Super Liviano, con un peso de solo 5.5 kgs que incluye batería y base nivelante, la GOWIN es siempre fácil de transportar, se suplen correas para llevar el equipo como si fuese un morral o mochila.

Doble Pantalla extra amplia, donde usted nunca pierde el control de su proyecto por sus soluciones de campo avanzadas, la GOWIN con su pantalla de alta densidad, proporciona visibilidad de datos y operaciones.

Batería super compacta, Las baterías retienen su carga por mucho tiempo con una mínima descarga cuando no están en uso. Carga completa en menos de 4 horas.

Alta capacidad de memoria, la TKS-202 puede almacenar 24.000 puntos en su memoria interna.

Codificación ABSOLUTA en los CIRCULOS Horizontal y Vertical. Esta tecnología, exclusiva y única de TOPCON, permite una mejor medición angular, con sistema de lectura doble, complementario en ambos ejes. lo que elimina cualquier tipo de error por desgaste mecánico u óptico del equipo, siendo chequeado en tiempo real por el microprocesador de control y diagnóstico del instrumento.

Teclado Alfanumérico fácil de usar, que permite un acceso rápido a las funciones más frecuentes, así como también las teclas pre-programadas que asignan cualquier operación repetitiva satisfaciendo todos los requerimientos en forma práctica y veloz, como por ejemplo la entrada de códigos.

Sofisticado Compensador, que garantiza medidas de ángulos precisos y corrige las desviaciones verticales y horizontales ocasionadas por desnivelación de la estación.

Fuente: TOPCON.



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

613 102
تصميم

Figura 76. Especificaciones técnicas Estación Total.

FUNCIONES:

- Selección de Trabajos. Entrada del Factor de Escala para UTM
- Orientación acimutal por Dos Puntos Conocidos o entrada directa del ángulo
- Cálculo y Almacenamiento de Coordenadas o de Dist. Angulo o ambos
- Cálculo de AREAS de los Puntos levantados. Cálculo y Ajuste de POLIGONALES
- Replanteo de Lineas o de Puntos. Proyección de puntos sobre lineas
- Altura de lugares no accesibles
- Cálculo de secciones. Diseño de Curvas e Intersecciones
- Resección y Pothenet en todas sus modalidades
- Desplazamientos por distancias y por ángulos
- Calculo de Carreteras, incluyendo la Rasante
- Entrada de CODIGOS y selección automática de los mismos
- Auto COLIMACION y CALIBRACION angular.

ESPECIFICACIONES:

- Rango de Medición: Con un (1) Prisma 2.000 metros. Precisión ± 2 mm.
- Lectura Angular $1''$ (Un segundo) en ambos círculos
- Tiempo de medición $0.3''$, modo tracking
- Exactitud según DIN 17123 (Una sola lectura): mejor que $2''$ (dos segundos)
- Sistema de detección del ángulo: dos lados Horizontal / Vertical
- Campo de Visión $1^{\circ} 30'$
- Distancia Mínima de Foco 1.3m
- Resolución Display $1'' 5''$ seleccionable. (Lectura Mínima)
- Factor de escala: 0.5 a 2.0 para generar Coordenadas UTM
- Se incluyen programas de topografía general y para la conversión de coordenadas a Datum REGVEN
- Producidos bajo normativa ISO 9001

Fuente: TOPCON.



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

163
614 box

Figura 77. Especificaciones técnicas Estación Total.

Telescopio	
Longitud	50 mm
Diametro de los Objetivos	45 mm (EDM 50 mm)
Magnificación	30x
Imagen	Normal
Campo de Vision	1°30'
Medicion Minima	1.3 m
Rangos de Medicion	
1 Prisma	2000 metros
3 Prismas	2700 metros
Precision	
Con Prisma	±(2mm+2ppmxD°) m s.e. fino N/A
Lectura Minima	1mm(0.005pies) 0.2mm(0.001pies) fino: 10mm(0.02pies) 1mm(0.005pies) normal: 10mm(0.02pies) escaneo
Tiempos de Medicion	1.2 seg. 1.2 seg. (inicial 4.0 seg.) fino: 0.7 seg. (inicial 3.0 seg.) normal: 0.4 seg. (inicial 3.0 seg.) escaneo
Medicion de Angulo	
Metodo	Absoluto
Deteccion	2 lados horizontal, 1 lado vertical
Lectura Minima	1° 5' arc seg. 0.2 1 mgon
Precision	2' arc seg 1 mgon
Diametro del Circulo	71 Millimetros
Correccion	
Tipo	Eje Vertical
Rango de Compensacion	±3'
Interfase	
Interfaz	USB (Incluye Cable USB: RS-232C16 pines) Serial I/F Puerto 1
Ambiente	
Plomada Optica	Magnificación 3X, 0.5 m a Infinito, imagen vertical, 5° Campo de Vision
Dimensiones	13.2 (H) x 7.2 (W) x 6.9 (L) pulgadas, 336(H) x 184(W) x 172(L) Millimetros
Peso con Bateria	10.8 libras, 5.2 kg
Norma de Proteccion	IP54
Temperatura de Operacion	-20° a +50° Celsius, -4° a +122° Fahrenheit
Energia	
Tiempo que dura la carga	Hasta 14 horas incluyendo medidas de distancia y hasta 60 Horas midiendo solo Angulos

Fuente: TOPCON.



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

109
615
605

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

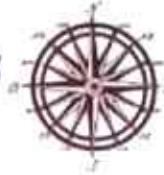
Fecha: enero 2022.

Figura 78. Certificado de calibración de estación Total.

AT Instrumentos & Software SAS

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Nº 7014



Página 1/2

DESCRIPCION INSTRUMENTO

ESTACION DE TOPOGRAFIA ELECTRONICA
 MARCA: GOMIN
 MODELO: TKS 202
 SERIAL: 884702

DATOS CLIENTE
 Empresa: CYPH S.A.S

FECHA DE RECEPCION EQUIPOS Febrero 15 de 2021
FECHA DE EJECUCION CALIBRACION Febrero 17 de 2021
FECHA EXPEDICION CERTIFICADO DE CALIBRACION Febrero 18 de 2021
FECHA RECOMENDADA PROXIMA CALIBRACION Febrero 16 de 2022

CONVENCIONES
 NA: NO APLICA A: CORRECTO B: CORREGIDO C: REPARADO D: NO CORREGIDO

ESTADO INSTRUMENTO USADO

PARAMETROS TECNICOS INSTRUMENTO FABRICANTE

Resolución angular	1"
Precisión angular directa	2"
Precisión en distancia	± 1.2mm + 2ppm
Rango de distancia con un prisma	2000m
Ángulo electrónico	3
Temperatura de trabajo	20r +10r
Distancia de enfoque mínima	1.5 m
Ajustes	30s

HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS DE VERIFICACION:

INSTRUMENTO DE VERIFICACION COLIMADOR SANJUN W100-2 No. 1867512902 Certificado 905650016
 TEODOLITO ELECTRONICO MARCA LEICA MODELO 11809 No 412077 Precisión 1" DIN18723
 NIVEL MARCA WILD MODELO NI No 33805 Precisión 0.2mm DIN18723
 Procedimientos estandarizados bajo normas DIN 18723 DIN 11123 Incluye dos páginas

AJUSTES EFECTUADOS

GENERALES

Limpieza general estación, ocular, cargador, y cables	B
Limpieza interna	B
Display, membranas de teclado	B

OPTICOS

Cuerpo de enfoque telescópico	A
Cuerpo de enfoque prismas giratorio óptica	A
Ajuste parafuso óptico al eje base	A
Retículo	A
Oculares ocular	A
Circuitos de lectura vertical y horizontal	B
Nivel electrónico base	B
Nivel fotónico	B

MECANICOS

Base nivelante prismas y tornillos de nivelación	B
Compensador mecánico	NA
Oculares y ajuste tornillos de movimiento fino horizontal y vertical	B
Verticalidad instrumentos	A
Medidas de puntaría telescópico	A


 AT Instrumentos & Software SAS
 Comutador 467 3864
 NIT: 830 503 528-7

AT Instrumentos & Software SAS
 Cra. 47 No. 1288 - T1 Prado Veranago - PBX: (57-1) 467 3864
 home page: www.atinstrumentos.com E-mail: info@atinstrumentos.com
 Centro de respuesta comercial: 310 211 0992 Centro de respuesta técnica: 305 756 4471

Fuente: AT INSTRUMENTS.

AMBAR CONSTRUCCIONES Y ASESORIAS S.A.S.
 HEIDY JOHANA OVALLE DUEÑAS
 Representante legal.

E-mail: tecnica@cyph.com.co
 Carrera 9° #71-81
 B/ R. de la Campaña primer piso



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

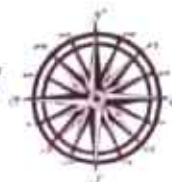
105
616
606

Figura 79. Certificado de calibración de estación Total.

AT Instrumentos & Software SAS

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Nº 7014



Página 2/2

ELECTRÓNICOS

Nivel electrónico - compensador	A
Memoria interna	A
Puerto serial de comunicación RS232	B
Puerto USB	NA
Puerto Bluetooth	NA
Pruebas de funcionamiento con variación de temperatura	A
Variación de ángulo horizontal fijo. Variación vertical	A
Variación ángulo vertical fijo. Variación horizontal	B

SOFTWARE

Verificación de sistema instrumento	A
Actualización de firmware	A
Actualización de programas	A
Almacenamiento memoria interna	A

ACCESORIOS

Baterías	A
Cargador	A
Cables de datos comunicacional	NA
Filtro solar	NA

verifique la autenticidad de este certificado en www.atinstrumentos.com

AJUSTE CON COLIMADOR

DESCRIPCIÓN	FASE I	FASE II	ERROR (SEGUNDOS)	TOLERANCIA (SEGUNDOS)	UNIDAD PATRÓN ABSOLUTA	INCERTIDUMBRE
Ángulo vertical	30.30.00	370.30.00	8	+11	"	2"
Ángulo horizontal	3.00.00	180.00.00	3	+9	"	2"
Compensador en X	1	1	1	1	"	0.1
Compensador en Y	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Nivel tubular	30"	30"	+30	+30	mm	2mm
Nivel Chassis externo	0	0	+0	+0	"	0
Verificabilidad	0	180.00.00	+0	+0	"	2"
Plomada Óptica	A	A	A	A	A	A
Plomada Láser	NA	NA	NA	NA	NA	NA

AJUSTE LINEA BASE CON PRISMA
Forma 79 Constante de prisma = -30

Distancia en mm	Promedio 20 mediciones	Fase I	Fase II	Desviación estándar	Incertidumbre (mm)	Tolerancia (mm)	Error (mm)
1364		3357	3156	1.123	1	2	1
2424		74.44	74.46	1.133	1	2	1
159256		154254	158257	1.143	1	2	2
435075		432373	438375	1.145	1	2	3

Los instrumentos revisados se encuentran en perfectas condiciones de funcionamiento, las cuales pueden ser verificadas por el usuario en nuestro laboratorio antes de retirar los instrumentos, si así lo amerita por lo contrario AT Instrumentos & Software SAS no asume ninguna responsabilidad por el uso inadecuado del instrumento, transporte, no verificación del instrumento por parte del usuario y el uso de este certificado.

Los valores presentados están aplicados en la fecha del presente certificado de calibración, en el momento y condiciones descritas al realizar las medidas.

El presente documento no demuestra propiedad sobre el instrumento calibrado. Número de páginas dos (2).

ELABORO

HÉCTOR TOLE
Técnico de laboratorio
AT Instrumentos & Software SAS

APROBO

AT Instrumentos & Software SAS
Commutador 467 3864
NIT 830.503.528-7

HUGO ANDRÉS GONZÁLEZ
Jefe de laboratorio
AT Instrumentos & Software SAS

AT Instrumentos & Software SAS
Cra. 47 No. 128B - 71 Prado Veranigo PBX: (57-1) 467 3864
home page: www.atinstrumentos.com E-mail: info@atinstrumentos.com
Centro de respuesta comercial: 310 211 0992 Centro de respuesta técnica: 305 758 4411

Fuente: AT INSTRUMENTS.

AMBAR CONSTRUCCIONES Y ASESORIAS S.A.S.
HEIDY JOHANA OVALLE DUEÑAS
Representante legal.

E-mail: tecnica@cyph.com.co
Carrera 9º #71-81
B/ R. de la Campiña primer piso



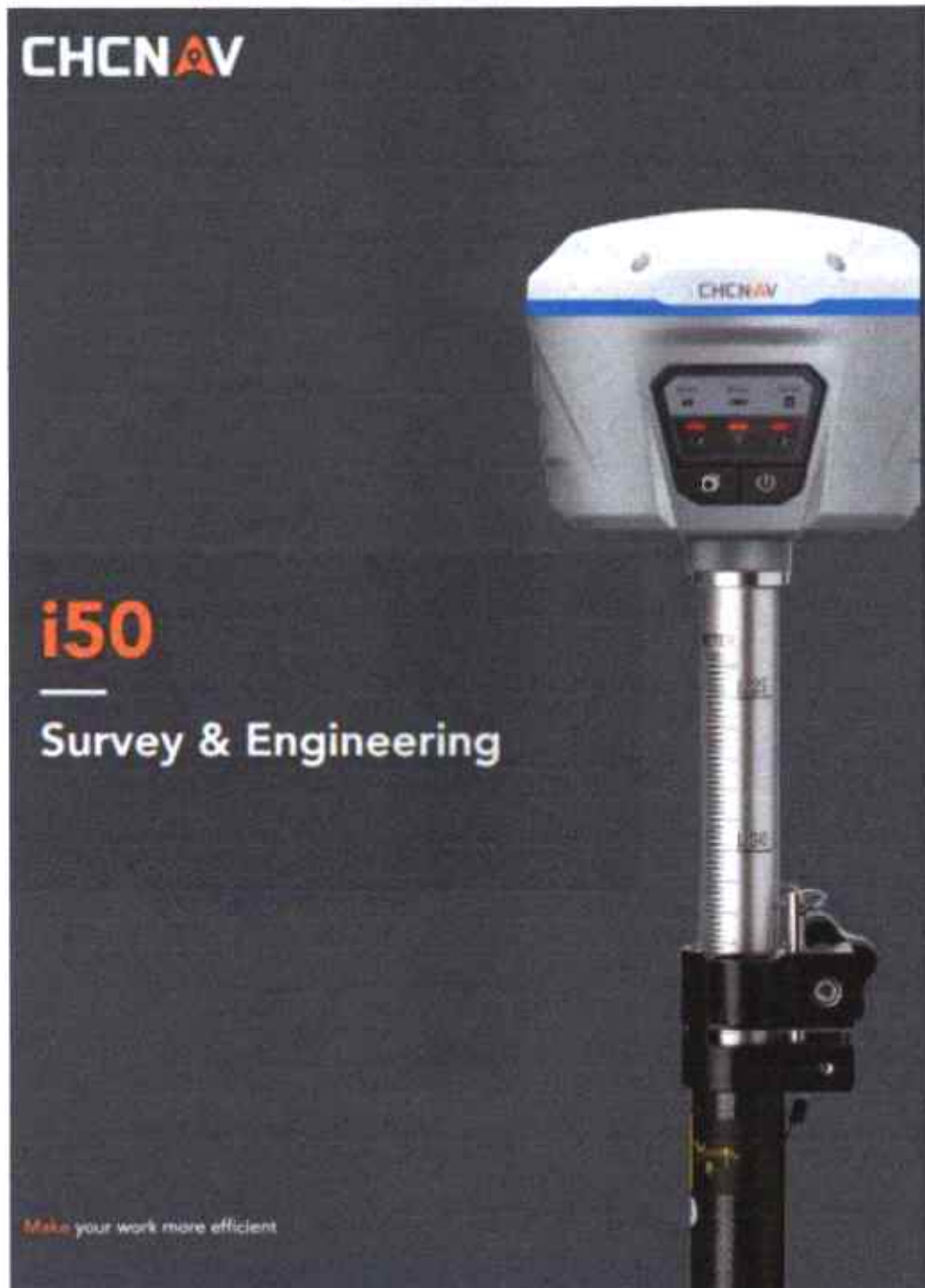
EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

206
617
~~607~~

Figura 80. Especificaciones técnicas CHC i50.



Fuente: CHCNAV.

618 107
608

Figura 81. Especificaciones técnicas CHC i50.

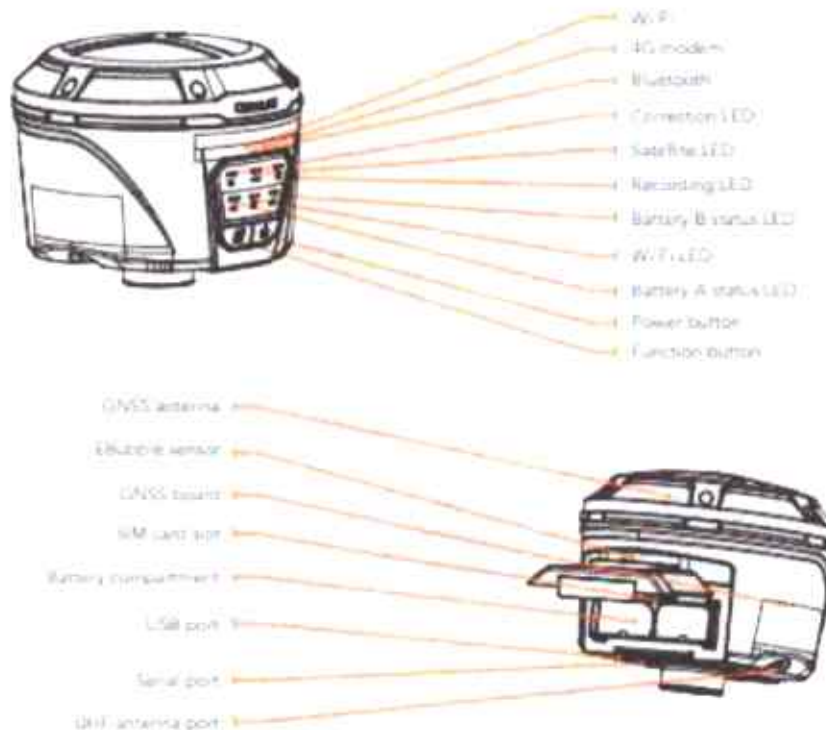
Hardware Description

i50 GNSS RTK Receiver

Start Series

CHCNAV i50 GNSS receiver brings speed and accuracy in one easy-to-use GNSS solution to complete your surveying and construction projects efficiently. Combined with CHCNAV's LandStar 7 field software and HCE320 Android controller, the i50 is the perfect surveying solution for any topographic and construction positioning tasks.

i50 GNSS receiver integrates field proven positioning and communication technologies in a rugged unit that is designed to provide extended work flexibility. When RTK networks are unavailable at your job sites, just easily set up one i50 GNSS UHF base and use your i50 GNSS UHF rover to perform your RTK survey. When under RTK network coverage, simply switch back the i50 GNSS to its Smart Rover mode.



Fuente: CHCNAV.

108
619
602

Figura 82. Especificaciones técnicas CHC i50.

Core Technology

432 channels - Full GNSS

Embedded 432 channel GNSS technology means benefits from GPS, GLONASS, Galileo and BeiDou signals and provides absolute data quality.



Extended connectivity

The i50 GNSS receiver offers versatile connectivity options: Bluetooth, 4G LTE and GPRS radio modem. The 4G cellular modem brings wide global data networks and enables the internet and cloud-based applications. The 4G LTE radio modem allows simultaneous field data logging to 3GPP. The 3G GNSS can be turned into a GPRS radio modem to connect via GPRS to a data logger from one base station to another. The i50 receiver

Flexible work modes

Simple and powerful. Flexible GNSS configurations enable quick setup with only few clicks on the front panel. Capable to match the requirement of the survey station to be installed.



Rugged and compact

Rugged and durable industrial design meets the stringent IP67 standard for environmental protection. Full water proof. The i50 GNSS is built to survive in tough and challenging environments.

Extra power

The i50 GNSS receiver will not overheat or become noisy when extended operation in the field. Even when using the 3G GNSS or 4G LTE data modem mode, you will no longer worry about extra maintenance caused by power issue.



Applications



Fuente: CHCNAV.



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.


620 109 6to

Figura 83. Especificaciones técnicas CHC I50.

Specifications

GNSS characteristics ¹⁾		Communications and data storage	
Channels	432	Network modem	4G LTE Cat 4 (120 Mbps DL, 60 Mbps UL)
GPS	L1, L2, L5	Wi-Fi	802.11 b/g/n, access point mode
GLONASS	L1, L2	Bluetooth ²⁾	4.1
Galileo	E1, E5a, E5b	Ports	1 x Type-C (USB) port (external system, RS-232)
BeiDou	B1, B2, B3		1 x USB 2.0 port (data download, firmware updates)
SBAS	L1		1 x UHF antenna port (TNC female)
QZSS	L1, L2, L5	UHF radio	433MHz-470MHz, 127.12MHz-137.07MHz Frequency Power: 0.1W/100mW Frequency: 433, 438, 443, 447, 457, 467, 477, 487, 497, 507, 517, 527, 537, 547, 557, 567, 577, 587, 597, 607, 617, 627, 637, 647, 657, 667, 677, 687, 697, 707, 717, 727, 737, 747, 757, 767, 777, 787, 797, 807, 817, 827, 837, 847, 857, 867, 877, 887, 897, 907, 917, 927, 937, 947, 957, 967, 977, 987, 997
GNSS accuracy ³⁾		Data format	
Real time kinematics (RTK)	Horizontal: 10 mm + 1 ppm RMS Vertical: 15 mm + 1 ppm RMS Convergence: 10 min		RTCM 2.x, RTCM 3.x, CMR input and output NMEA, NRC, RINEX 2.11, 3.02 NMEA 2000 output NTRIP Client, NTRIP Client
Post processing kinematics (PPK)	Horizontal: 3 mm + 1 ppm RMS Vertical: 5 mm + 1 ppm RMS		Data storage
Post processing static	Horizontal: 1 mm + 0.5 ppm RMS Vertical: 1 mm + 0.5 ppm RMS		4 GB internal memory
Code differential	Horizontal: 0.4 m RMS Vertical: 0.8 m RMS	Electrical	
Autonomous	Horizontal: 1.5 m RMS Vertical: 1.0 m RMS	Power consumption	0.2 W (depending on user settings)
Positioning rate	Up to 10 Hz	Lithium battery capacity	3 x 3000 mAh, 7.4 V
Time to first fix ⁴⁾	Less than 15 s Hot start: 5 s	Operating time on internal battery ⁵⁾	up to 10 hours (depending on user settings)
	Warm start: 10 s		up to 12 hours (depending on user settings)
	Cold start: 30 s	External power input	5V DC to 26V DC
Hardware			
Size (L x W x H)	40 mm x 100 mm x 100 mm 5.5 mm x 71 mm x 82 mm		
Weight	1.29 kg (2.84 lb)		
Environment	Operating: -40 °C to +65 °C (-40 °F to 149 °F) Storage: -40 °C to +70 °C (-40 °F to 158 °F)		
Humidity	95%		
Ingress protection	IP67 (waterproof and dustproof) 1 m (3.3 ft) temporary immersion (depth of 1 m)		
Shock	Survive a 2 meter fall (IP67)		
Tilt sensor	0.1° resolution		
Front panel	4 status LEDs		
Certifications			
CE Mark			

Fuente: CHCNAV.

	EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.	
	Contrato: 086/2021 - Revisión: 2	Fecha: enero 2022.

8719
621

Figura 84. Certificado calibración del equipo de medición de velocidades.



Bogotá, 19 de marzo de 2021


B. O.T. - LHM-015-1-2021

Señora
YOMAIRA BUENO BADILLO
 YOMAIRA BUENO BADILLO
 Carrera 81 B No. 6 B - 50
 Tel: 3 05 20 01
 Bogotá

Respetada Señora Yomaira :

De acuerdo con la Orden de Trabajo LHM-015-1-2021, a continuación se presenta la ecuación de calibración obtenida en las instalaciones del Laboratorio de Hidráulica de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, para el medidor de velocidad de corrientes de referencia:

MOLINETE SEBA No. F99, Hélice 1.940

<p>ECUACIÓN:</p> $Y=0.318 \times N + 0.045$	
<p>COEFICIENTE DE REGRESIÓN:</p> $R^2 = 0.999$	
<p>RANGO DE VALIDEZ DE LA ECUACIÓN:</p> $0.20 < V \leq 2.25$ $0.40 < N \leq 6.85$	

La velocidad (V) se obtiene en m/s (metros por segundo) con base en la lectura (N), que se mide en rps (revoluciones por segundo).

Cordialmente,

Prof. LEONARDO DAVID DONADO GARZÓN, PhD
 Coordinador

[Página 1 de 2]

Elaboró: William Valencia

Av. Carrera 30 # 45-03 - Ciudad Universitaria
 Edificio 408, Lab. Hidráulica
 (+57 1) 3185563 - (+57 1) 3185000 EXT. 13472-13473
 clabhidc_fmog@unal.edu.co
 Bogotá, D.C., Colombia

Fuente: Consultor.

AMBAR CONSTRUCCIONES Y ASESORIAS S.A.S.
 HEIDY JOHANA OVALLE DUEÑAS
 Representante legal.

E-mail: tecnica@cyph.com.co
 Carrera 9° #71-81
 B/ R. de la Campaña primer piso



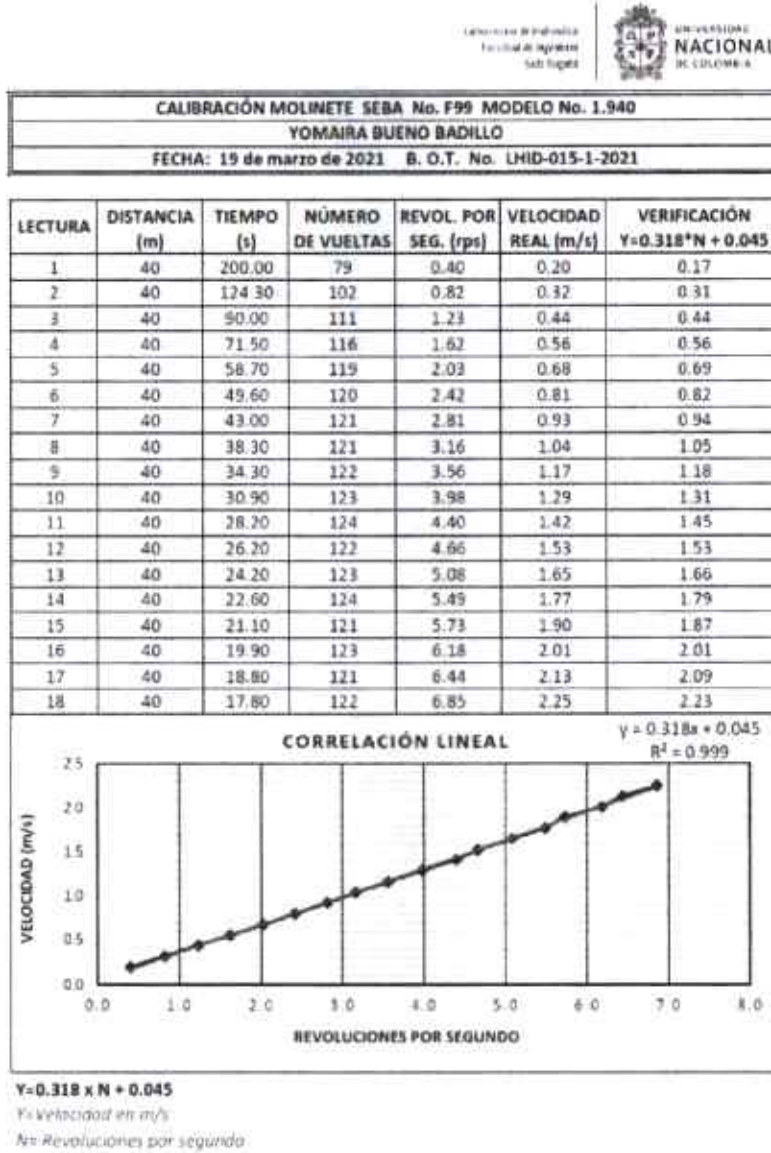
EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

111
622-612

Figura 85. Certificado calibración del equipo de medición de velocidades.



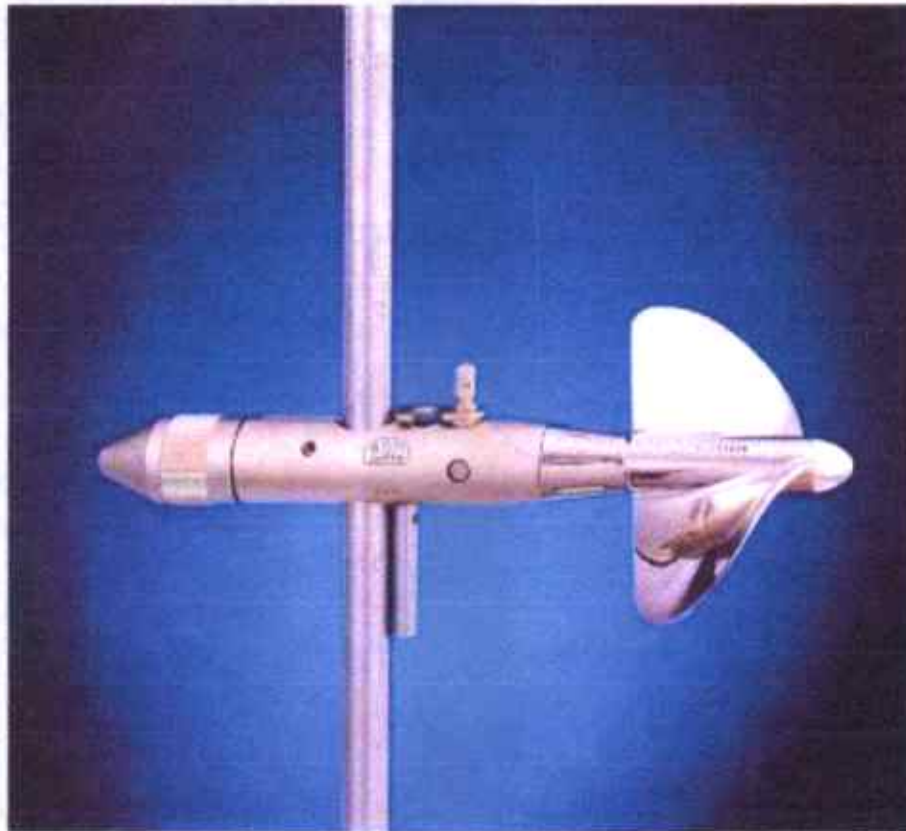
Prof. LEONARDO DAVID DONADO GARZÓN, PhD
 Coordinador

Fuente: Consultor.

412
623 6/3

Figura 86. Especificaciones técnicas.

Molinete universal C 31



- Para test de eficacia de turbinas en plantas eléctricas (cruz de medida)
- Para calibración y controles cíclicos de caudales de descarga (venturis, canales, ...)
- Para medida de velocidad de flujos entre 0,025 m/s y 10 m/s.
- Aplicación universal con diferentes sistemas de fijación con barra o suspendido.
- El autentico instrumento probado por muchos años bajo las mas duras condiciones en todo el mundo

Fuente: Consultor.

Figura 87. Especificaciones técnicas.

C 31 – El auténtico - marca OTT -

📍 Aplicación

El molinete universal C 31 sirve para determinar la velocidad de la corriente en canales abiertos, arroyos, ríos, mares y tuberías de circulación forzada.

Su construcción robusta y el empleo de materiales de alta calidad permiten empleo incluso bajo condiciones extremas.

De robusto diseño y construido con los materiales de la más alta calidad el molinete puede ser usado bajo las más extremas condiciones.

El auténtico instrumento probado por muchos años de experiencia bajo las más duras condiciones, en todo el mundo.

Para medir la velocidad de corrientes de agua desde 0.025 m/s hasta 10 m/s.

De aplicación universal con distintos tipos de sujeción, como molinete de barra o flotante.



📍 Funcionamiento

La corriente hace girar la hélice. En cada vuelta, un brazo que gira con la hélice, actúa una vez un contacto Reed incorporado hermético, a prueba de la presión. La rotación de los contactos es así proporcional a la velocidad del agua en el punto de medición.

La relación exacta entre el número de revoluciones de la hélice por segundo y la velocidad del agua se expresa por la ecuación:

$$V = k \cdot n \cdot D \cdot S$$

Donde: n = revoluciones de la hélice por segundo;
 k = coef. hidráulico (m), determinado mediante ensayos de anclaje en el canal de medición;
 S = constante de la hélice (m/s), determinada mediante ensayos de anclaje en el canal de medición.

Dado que existen diferencias mecánicas en las hélices y los carretes de los distintos molinetes, las constantes k y S se determinan individualmente en cada caso, en nuestro canal de medición (certificado de calibrado BARGO).

A pedido, calculamos la ecuación de calibrado (relación entre las revoluciones por unidad de tiempo "n" y la velocidad "V") y suministramos el resultado en forma de tabla (tabla de velocidades BAREL).

Para detalles de la prueba de molinetes, véase el folio N.º 12014.

Si la exactitud requerida no es muy grande, puede suministrarse una ecuación de promedio para las hélices de plástico, que se determinó a base de varias mediciones efectuadas de calibrado.



Fuente: Consultor.

625 119
1/1

Figura 88. Especificaciones técnicas.

Alcance de medición

Según sea el tipo de la hélice empleada, resultan distintos márgenes de medición de la velocidad.

Para corrientes oblicuas puede medirse la componente de la corriente en un margen angular dependiente del tipo de hélice (véase la tabla).

Numero grabado de la hélice	Dimensiones de la hélice	Velocidad máxima del agua (m/s)	Velocidad de arranque (m/s)	Margen de acción de la componente	Material
1	125 mm Ø, paso 0,25 m	5,0	0,025	5°	latón
1	125 mm Ø, paso 0,25 m	5,0	0,035	5°	plástico
2	125 mm Ø, paso 0,50 m	6,0	0,040	5°	latón
2	125 mm Ø, paso 0,50 m	6,0	0,060	5°	plástico
3	125 mm Ø, paso 1,00 m	10,0	0,055	5°	latón
4	50 mm Ø, paso 0,125 m	3,0	0,040	5°	latón
A	100 mm Ø, paso 0,125 m	2,5	0,030	45°	latón
B	100 mm Ø, paso 0,25 m	5,0	0,035	15°	aluminio

Aplicaciones

Molinete de barra

Para mediciones en pequeños arroyos y aguas poco profundas con corriente de reducida velocidad se emplea el molinete C 31 en combinación con una barra. Las dos posibilidades normales de sujeción al molinete a la barra son las siguientes:

Sujeción directa en la barra.



Figura 1: Molinete C 31 en barra de 20 mm Ø



Figura 2: Caja del molinete de barra

Sujeción a la barra mediante el dispositivo de desplazamiento HERES.

El empleo de este dispositivo ofrece la ventaja de que el molinete puede posicionarse en una perpendicular de medición sin sacarlo del agua.



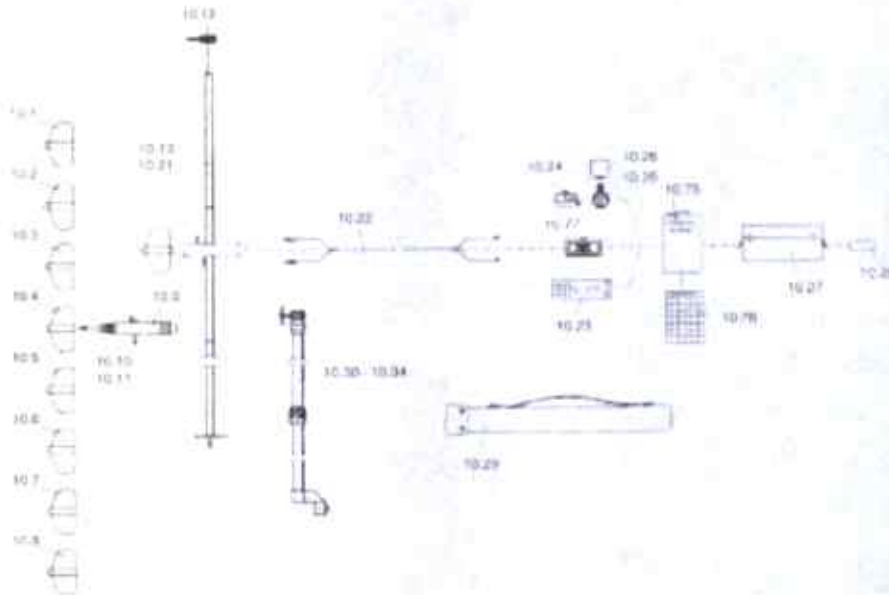
Figura 3: Molinete C 31 en barra de 20 mm Ø con dispositivo de desplazamiento HERES

Fuente: Consultor.

626 145
-016

Figura 89. Especificaciones técnicas.

● Combinaciones de equipos de molinete en barras



Pos. No.	Designación	Ident. No.	Pos. No.	Designación	Ident. No.
1	Helice No. 4, 80 mm Ø, paso 0,125 m	10.1			
2	Helice No. 1, 125 mm Ø, paso 0,25 m	10.2			
3	Helice No. 2, 125 mm Ø, paso 0,5 m	10.3			
4	Helice No. 3, 125 mm Ø, paso 1,0 m	10.4			
5	Helice A, de componente de 100 mm Ø, paso 0,125 m	10.5			
6	Helice R, de componente de 100 mm Ø, paso 0,25 m	10.6	14	Cable de control 111-110	10.22
7	Helice No. 1, de plástico de 125 mm Ø, paso 0,25 m	10.7	15	Contador Z 215	10.23
8	Helice No. 2, de plástico de 125 mm Ø, paso 0,5 m	10.8	15.1	Contador Z 30	10.27
9	Molinetes C 31	10.9	16	Contador Z 21	10.24
10	Clave de fondo corta (para barra 80 mm Ø)	10.10	17	Consumetro	10.25
11	Clave de fondo larga (para helice 125 mm Ø)	10.11	18	Estuche para consumetro	10.26
12	Indicador de dirección (opcional)	10.12	19	Certificado de calibrado BAROO	10.75
13	Barra de 20 mm Ø con placa de base y punta	10.13	20	Tabla de velocidades SAREL (opcional)	10.76
	barra de 3 m, 6-piezas, division cm	10.13	21	Caja del instrumento 17 601	10.27
	barra de 3 m, 3-piezas, division dm	10.14	22	Manos para	10.28
	barra de 4 m, 4-piezas, division dm	10.15	23	Funda para bombas e HERES	10.29
	barra de 5 m, 5-piezas, division dm	10.16	24	Dispositivo de desplazamiento HERES	10.30
	barra de 6 m, 6-piezas, division dm	10.17		2 m, 2-piezas	10.31
				2 m, 4-piezas	10.32
				3 m, 3-piezas	10.33
				4 m, 4-piezas	10.34
				5 m, 5-piezas	10.34

Fuente: Consultor.

176
627 677

Tabla 13. Cartera de Campo.

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
1	933734.227	882688.403	356.366	D1RR
2	933728.143	882679.308	356.367	CMAQUINAS
3	933704.258	882710.931	349.897	MURO
4	933755.620	882680.607	356.358	D2R
5	933727.027	882734.540	353.485	GPS01R
6	933734.287	882702.872	354.100	GPS01
7	933723.658	882750.876	353.464	GPS02
8	933716.613	882892.077	350.081	D3
9	933710.670	882969.565	349.061	D4
10	933574.716	882998.619	346.853	D5
11	933578.547	882998.716	346.862	D5R
12	933382.156	882993.107	346.789	DA1
13	933645.906	883006.028	347.010	PC2
14	933377.647	882992.384	346.824	D6
15	933380.790	882992.124	346.795	D6R
16	933264.226	883053.755	346.411	PC1
17	933914.383	882515.267	353.494	DBAT 1
18	933934.833	882495.538	353.433	DBAT 1R
19	932900.139	883175.926	393.437	DBAT 2
20	932909.934	883171.800	343.588	DBAT 2R
21	933932.746	882522.446	353.580	INICIO BATIMETRIA 1
22	933933.077	882527.440	353.230	BAT 1N
23	933933.409	882532.435	353.000	BAT 2N
24	933933.741	882537.430	352.780	BAT 3N
25	933934.073	882542.424	352.660	BAT 4N
26	933934.405	882547.419	352.550	BAT 5N
27	933934.737	882552.414	352.630	BAT 6N
28	933935.069	882557.409	352.520	BAT 7N
29	933935.401	882562.403	352.850	BAT 8N
30	933935.733	882567.398	353.280	BAT 9N
31	933936.064	882572.393	352.600	BAT 10N
32	933936.396	882577.387	353.490	BAT 11N
33	933936.728	882582.382	353.490	BAT 12N
34	933937.060	882587.377	353.500	BAT 13N
35	933937.392	882592.371	353.500	BAT 14N
36	933937.724	882597.366	353.110	BAT 15N



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

628 77 618

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
37	933938.056	882602.361	352.710	BAT 16N
38	933938.407	882607.646	353.510	FIN BATRIMETRIA 1
39	932831.874	883199.299	339.203	INICIO BATIMETRIA 2
40	932839.815	883199.491	338.950	BAT 15
41	932843.728	883199.581	338.941	BAT 25
42	932847.415	883199.681	338.879	BAT 35
43	932850.610	883199.748	338.803	BAT 45
44	932853.314	883199.810	338.784	BAT 55
45	932856.997	883199.902	338.789	BAT 65
46	932860.403	883199.980	338.644	BAT 75
47	932863.991	883200.064	338.577	BAT 85
48	932866.503	883200.131	338.312	BAT 95
49	932867.477	883200.173	338.231	BAT 105
50	932869.807	883200.228	338.246	BAT 115
51	932871.907	883200.300	338.250	BAT 125
52	932876.751	883200.353	338.500	BAT 135
53	932881.757	883200.471	338.400	BAT 145
54	932886.764	883200.590	339.250	FIN BATIMETRIA 2
55	933723.568	882792.294	353.710	CANAL
56	933724.050	882792.343	349.877	FONDO
57	933724.301	882782.243	349.679	FONDO
58	933723.996	882782.287	353.679	CANAN
59	933725.632	882751.296	349.723	FONDO
60	933725.571	882751.419	352.371	LA
61	933725.615	882751.341	353.745	CANAL
62	932830.071	883163.082	334.650	TOP1
63	933945.634	882627.399	358.040	TOP1
64	933972.884	882630.315	357.592	TOP1
65	933982.941	882639.171	357.809	TOP1
66	933925.943	882641.591	357.480	TOP1
67	933919.472	882642.682	357.691	TOP1
68	933915.692	882643.575	357.778	TOP1
69	933897.172	882647.989	358.770	TOP1
70	933840.603	882661.259	356.832	TOP1
71	933836.719	882661.207	356.919	TOP1
72	932774.031	883185.691	336.572	TOP1
73	932773.539	883184.603	336.735	TOP1



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

629 128
619

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
74	933819.928	882664.372	357.233	TOP1
75	933862.689	882653.271	357.553	TOP1
76	933867.607	882658.273	357.602	TOP1
77	933844.898	882658.389	357.299	TOP1
78	933817.682	882660.986	357.911	TOP1
79	933815.297	882665.030	371.415	TOP1
80	933792.661	882668.079	356.923	TOP1
81	933788.887	882671.608	356.456	TOP1
82	933809.387	882660.146	357.177	TOP1
83	933766.225	882675.052	357.535	TOP1
84	933815.051	882664.285	357.226	TOP1
85	933785.046	882672.185	356.543	TOP1
86	932777.992	883183.808	335.739	TOP1
87	932776.987	883183.359	335.798	TOP1
88	933848.262	882719.448	361.980	TOP1
89	933756.639	882710.265	354.674	TOP1
90	933753.737	882718.155	354.674	TOP1
91	933749.570	882725.763	354.674	TOP1
92	933746.207	882733.658	354.674	TOP1
93	933746.279	882740.047	354.674	TOP1
94	933573.487	882990.701	345.725	TOP1
95	932772.549	883185.891	336.374	TOP1
96	932784.011	883181.701	336.957	TOP1
97	932786.051	883181.161	337.149	TOP1
98	932786.820	883180.233	337.093	TOP1
99	932795.004	883178.190	337.300	TOP1
100	932796.189	883177.581	337.868	TOP1
101	932803.213	883175.677	337.692	TOP1
102	932812.084	883172.306	338.304	TOP1
103	932818.307	883169.259	337.764	TOP1
104	932817.373	883169.529	337.470	TOP1
105	932820.869	883169.037	337.918	TOP1
106	932822.217	883168.363	337.894	TOP1
107	932824.910	883167.422	337.951	TOP1
108	932826.463	883166.845	338.022	TOP1
109	932830.011	883164.332	334.658	TOP1
110	932771.223	883187.883	336.805	TOP1



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

630 749
6210

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
111	932771.437	883187.051	336.946	TOP1
112	932771.896	883186.949	336.655	TOP1
113	932776.178	883184.907	335.056	TOP1
114	932775.859	883185.870	334.998	TOP1
115	932781.241	883183.995	336.194	TOP1
116	932794.217	883179.443	337.403	TOP1
117	932795.925	883179.464	337.556	TOP1
118	932797.876	883179.028	337.672	TOP1
119	932796.476	883178.457	337.465	TOP1
120	932804.050	883175.962	338.776	TOP1
121	932807.684	883175.331	337.940	TOP1
122	932809.198	883174.297	338.162	TOP1
123	932809.086	883173.780	338.022	TOP1
124	932813.179	883172.837	338.228	TOP1
125	932815.661	883171.457	337.386	TOP1
126	932817.703	883171.459	338.294	TOP1
127	932819.591	883170.969	338.159	TOP1
128	932820.882	883170.276	337.733	TOP1
129	932829.198	883165.706	334.836	TOP1
130	932841.035	883161.025	334.234	TOP1
131	932771.637	883188.755	336.414	TOP1
132	932771.483	883189.202	335.679	TOP1
133	932772.653	883187.923	336.392	TOP1
134	932772.339	883188.769	335.546	TOP1
135	932773.652	883188.096	335.772	TOP1
136	932775.128	883187.436	335.248	TOP1
137	932775.359	883187.529	335.058	TOP1
138	932778.775	883185.512	336.513	TOP1
139	932777.836	883185.935	335.592	TOP1
140	932781.423	883184.913	336.411	TOP1
141	932785.278	883183.370	336.703	TOP1
142	932792.261	883181.791	337.020	TOP1
143	932794.466	883180.786	337.451	TOP1
144	932798.518	883180.122	337.686	TOP1
145	932799.505	883178.681	337.958	TOP1
146	932802.281	883178.748	337.997	TOP1



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

120
631
6/11

Figura 90. Informe ajuste de red - GNSS 01.



Informe de ajuste de red

Información básica

Nombre	Valor
Nombre de usuario	ESCRITORIO-0220017
Denom del proyecto	MAGNA-SEIGAS _ Columbia Zona Bogota
Nombre del proyecto	PROYECTO GP601 BOGA
Unidades de distancia	Metro
Unidades de altura	Metro

1 Configuración de ajuste

Parámetros básicos

Nombre	Valor
Nombre del elipsoide	GRS 1940
Eje mayor (m)	6378137.0000
Aplazamiento recíproco (1/f)	298.2572221

Parámetros de proyección

Nombre	Valor
Método de proyección	Proyección transversal de Mercator
Factor de escala	1
Altura de proyección	0.0000
Latitud original	04° 35' 46.32150" N
Meridiano central (L0)	074° 04' 39.02850" O
Constante aditiva del norte (m)	1000000.0000
Constante aditiva del este (m)	1000000.0000

Fuente: CHCNAV.

127
632 *bold*

Figura 91. Informe ajuste de red - GNSS 01.

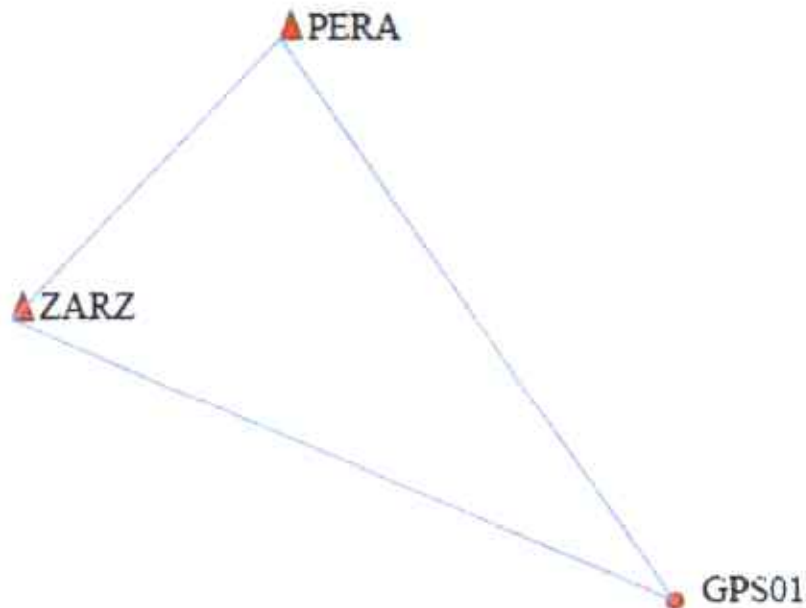
2 Estadísticas de ajuste

Resumen estadístico	
Nombre	Valor
Factor de referencia de red	41.6648262544241
Prueba de chi-cuadrado	Aprobar
Valor de Chi cuadrado	7.93296
Prueba de rango de chi cuadrado	1.19766 - 14.66825
Relación de peso unitario Error estándar	1.14985
Nivel de confianza de precisión	2 sigma

3 puntos de control

Número de puntos 03
Suma de puntos de control 02

Puntos de control



Fuente: CHCNAV.



122
633
633

Figura 92. Informe ajuste de red - GNSS 01.

4 Local 3D Constraint Adjustment

4.1 Transition Parameters

dx(m)	dy(m)	dz(m)	rx(sec)	ry(sec)	rz(sec)	Ratio(PPM)
0.0000	0.0000	0.0000	0	0	0	0

4.2 Baseline: Input in WGS84

Observation ID	Baseline ID	DX(m)	Std.DX (mm)	DY (m)	Std.DY (mm)	DZ(m)	Std.DZ (mm)
B01	ZARZ->GPS01	10110.29290	3.1	23208.1611	7.7	-4419.46647	1.9
B02	PERA->GPS01	61135.9901	1.7	10093.5615	3.9	-8788.72390	1.2
B03	ZARZ->PERA	39966.7145	0.4	13114.5649	0.9	43692.6126	0.3

4.3 Adjusted Baselines in WGS84

Style One:

Observation ID	Baseline ID		Observation	Residual	Horizontal Precision(Ratio)	3D Precision(Ratio)
B01	ZARZ->GPS01	Azimuth	112°5'13.6923"	0°2'46.12741"	1:1665014	1:600620
		ΔEllipsoid Height	-577.8738	0.0046		
		Ellipsoid Dist.	112754.3801	-0.1736		
B02	PERA->GPS01	Azimuth	144°57'26.14357"	0°5'56.76480"	1:1588020	1:572815
		ΔEllipsoid Height	-1120.1344	-0.0084		
		Ellipsoid Dist.	107534.4715	0.0303		
B03	ZARZ->PERA	Azimuth	43°45'42.23353"	0°0'27.65358"	1:999999	1:999999
		ΔEllipsoid Height	542.2606	0.0309		
		Ellipsoid Dist.	60649.6022	-0.0019		

Fuente: CHCNAV.



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

123
634

Figura 93. Informe ajuste de red - GNSS 01.

Style Two:

Observatorio	Base Llave ID	D X (m)	V D X (m)	S id. D X (m)	D Y (m)	V D Y (m)	S id. D Y (m)	D Z (m)	V D Z (m)	S id. D Z (m)	d V D X (m)	d V D Y (m)	d V D Z (m)
B01	ZARZ - GPS 01	1011027647	-1643	699	232081191	-420	1675	-441046196	451	481	04	264	35
B02	PERA - GPS 01	611360457	555	699	100035848	233	1675	-878872347	43	481	08	75	01
B03	ZARZ - PERA	399667190	45	00	131145343	-306	00	436926151	25	00	11	358	36

Fuente: CHCNAV.

129
635

Figura 94. Informe ajuste de red - GNSS 01.

4.4 Adjusted Geodetic Coordinates in WGS84

Point ID	Latitude	Latitude Err.(s)	Longitude	Longitude Err.(s)	Ellipsoid Height(m)	H. Err. (m)
GPS 01	03°59'46.55 743"20"	0.001600	075°08'01.05 090"W	0.001477	376.6080	0.1752
ZAR Z	04°23'47.67 641"20"	0.000000	076°04'03.24 104"W	0.000000	954.4818	0.0000
PER A	04°47'32.99 245"20"	0.000000	075°41'22.23 245"W	0.000000	1496.7424	0.0000

4.5 Adjusted ECEF Coordinates in WGS84

Point ID	X(m)	X Err. (m)	Y(m)	Y Err. (m)	Z(m)	Z Err. (m)	3D Err. (m)
GPS01	1632554 7638	0.0481	-6150114. 8032	0.0000	441559.4 467	0.0000	0.0481
ZAR Z	1531451 9991	0.0000	-6173322. 9223	0.0000	485754.0 663	0.0000	0.0000
PER A	1571418. 7181	0.0000	-6160208. 3880	0.0000	529446.6 814	0.0000	0.0000

4.6 Adjusted Grid Coordinates and Height in Local System

Point ID	North(m)	North Err. (m)	East(m)	East Err. (m)	Elev.(m)	Elev. Err. (m)
GPS01	933734.278 0	0.0491	882710.87 94	0.0456	353.808 5	0.1752
ZARZ	978219.613 1	0.0000	779070.99 29	0.0000	924.725 6	0.0000
PERA	1021917.15 24	0.0000	821152.63 87	0.0000	1466.52 81	0.0000

Fuente: CHCNAV.



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

125
636 / 686

Figura 95. Informe ajuste de red - GNSS 01.

4.7 Cambio de coordenada:

ID de punto (m)	ΔNorte (m)	ΔEste (m)	Δ Altura elipsoide (m)
GPS01	0.0048	0.0597	-0.0079
ZAPZ	0.0000	0.0000	0.0000
PERA	-0.0001	-0.0032	0.0309

4.8 Puntos estadísticas de línea de base y de estación


Pear línea de base	ID de referencia	DX (m)	Estándar r D X (m)	DY (m)	DY estándar (m)	DZ (m)	Estándar DZ (m)	Distancia (m)	Error medio (m)	Error relativo
B01 (PERA-GPS01)	PERA	611.36	69.9	100.93	16.584	-87.88	48.1	107.53	0.1877	1/572
	GPS01	045.7		584.8	7.5	7.2	347	4.4		1/500

Pear estación local	Norte (m)	Err. Norte (m)	Este (m)	Err este. (M)	Elev. v. (M)	Elev. Error. (M)	Desviación Estándar
GPS01	93373.42780	0.0491	88271.03794	0.0456	853.8085	0.1752	0.1876

4.9 Elipse de error

ID de punto	Eje mayor (m)	Eje corto (m)	Azimet
GPS01	0.0506	0.0440	28 ° 45'45.10631 "
ZAPZ	0.0000	0.0000	0 ° 0'0.00000 "
PERA	0.0000	0.0000	0 ° 0'0.00000 "

Fuente: CHCNAV.

	EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.	
	Contrato: 086/2021 - Revisión: 2	Fecha: enero 2022.

637 126
637

Figura 96. Informe de la estación - GNSS 01.



Informe de la estación

Información básica

Nombre	Valor
Nombre de usuario	ESCRITORIO-132N913
Datum del proyecto	MAGNA-SIRGAS _ Colombia Zona Bogota
Nombre del proyecto	PROYECTO GPS01 BOGA
Unidades de distancia	Metro
Unidades de altura	Metro

Lista de emisoras

Lat-Lon-Altura (WGS84)

ID de la estación	Nota puntual	Latitud	Latitud Err. (S)	Longitud	Err. De longitud (s)	Altura del elipsoide (m)	Error relativo de altura (m)	Error relativo 3D (m)
GPS01		03° 59'46.55 792 " N	0.000000	075° 08'01.05 075 " W	0.000000	376.6039	0.0000	0.0000
ZARZ		04° 23'47.67 641 " N	0.000000	076° 04'03.24 104 " O	0.000000	954.4818	0.0000	0.0000
PERA		04° 47'32.99 245 " N	0.000000	075° 41'22.23 245 " W	0.000000	1496.7424	0.0000	0.0000

NEH (local)

ID de la estación	Nota puntual	Norte (m)	Err. Norte (m)	Este (m)	Err. este (M)	Elev. (M)	Elev. Err. (M)	Error relativo 3D (m)	Factor de escala de cuadrícula	Factor de escala de altura	Factor combinado
GPS01		933734 2931	0.0861	88271 0.8842	0.0805	353.8 044	0.2312	0.2478	1.0001691	0.9999409	1.0001099
ZARZ		978219 8131	0.0000	77907 0.9929	0.0000	924.7 256	0.0000	0.0000	1.0005996	0.9998502	1.0004498
PERA		102191 7.1524	0.0000	82115 2.6387	0.0000	1466 5281	0.0000	0.0632	1.000393	0.9997651	1.0001581

Fuente: CHCNAV.



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

638
127
678

Figura 97. Informe de la línea base - GNSS 01.



Informe resumido de la línea de base

Información básica

Nombre	Valor
Nombre de usuario	ESCRITORIO-132N91J
Denom del proyecto	MAGNA-SIRGAS _ Colombia Zona Bogota
Nombre del proyecto	PROYECTO GP501 BOGA
Unidades de distancia	Metro
Unidades de altura	Metro

Lista de línea de base

Información básica

Nombre	Valor
Número de líneas de base	3
La línea de base más larga (m)	B01 (para3570.bcs - 3204664357N.bcs) 112754.5537
La línea de base más corta (m)	B03 (para3570.bcs - para3570.bcs) 60649.8041
Peor línea de base (m)	B01 (para3570.bcs - 3204664357N.bcs)
Error relativo de la peor línea de base	1.13242726

Lista de resumen de línea de base

ID de línea base (Inicio - Fin)	Punto de partida	Punto final	Tipo de solución	Tasa de utilización de datos (%)	H D O P	V D O P	P D O P	NS Fwd Azimut	Dist. Elipsoide (m)	Altura Elipsoide (m)	Dist. Horizontal (m)	Dist. Lineal (m)	Dist. Vertical (m)
B01 (para3570.bcs - 3204664357N.bcs)	ZARZ	GPS 01	Lc Fix	59.96	1.22.07	1.22.12	1.22.12	113° 05' 293.09 01.3196107.35827	112754.5537	-577.8754	112783.9098	112785.3548	-870.6187
B02 (para3570.bcs - 3204664357N.bcs)	PERA	GPS 01	Lc Fix	16.8	1.22.31	1.22.32	1.22.32	144° 57' 324.59 06.2352089.07308	107524.4413	-1120.1265	107543.8183	107540.3745	-1112.7217

Fuente: CHCNAV.

AMBAR CONSTRUCCIONES Y ASESORIAS S.A.S.
HEIDY JOHANA OVALLE DUEÑAS
Representante legal.

E-mail: tecnica@cyph.com.co
Carrera 9° #71-81
B/ R. de la Campaña primer piso



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

128
639
629

Figura 98. Informe de la línea base - GNSS 01.

B01 (zarc3570.hcs - zarc3570.hcs)	ZARZ	PER	Lc Fin	99.44	0.91	2.0043	* 45	223	* 47	60640.8	542.2207	80665.80	60668.22	141.771	
		A			09	78	23	42	392455	1	41559	041	69	60	6

Informe de línea de base B01

1 Resumen de la línea de base

Nombre	Valor
ID de línea base (Inicio - Fin)	B01 (zarc3570.hcs - 32046643570.hcs)
Tipo de solución	Lc Fix
Efemérides usadas	Preciso
Dist. Elipsoide (m)	112754.5587
Máscara de elevación	10°
RMSE (m)	0.0393
HDOP	1.207
VDOP	2.173
PDOP	2.486
Número total de satélites	5
Hora de inicio (GPST)	2021-12-23 13:42:35 (semana: 2189, segundo: 394955)
Hora de parada (GPST)	2021-12-23 21:44:29 (semana: 2189, segundo: 423865)
Tiempo de observación	08:01:50

2 Datos de ocupaciones:

Lista	Punto de partida	Punto final
Archivo de datos	G: JOHAN CARDONA PROYECTOS - PROYECTO CUCUANA - GNSS ESTÁTICO - ESTACION: ESTACIONES 23_12_2021 - ZARZ - zarc3570.hcs	G: JOHAN CARDONA PROYECTOS - PROYECTO CUCUANA - GNSS ESTÁTICO - GPS - GPS 01 - 32046643570.HCS
Tipo de receptor	TRIMBLE NETR9	CHC I50
Serie del receptor	5144E79414	3204664
Tipo de Antena	TRM59800 00 5C15	CHC I50
Tipo de medida	Medir hasta el fondo	Medir hasta el fondo

Fuente: CHCNAV.



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

129
640-630

Figura 99. Informe de la línea base - GNSS 01.

Altura de Antena (m)	0.1380	2.0420
----------------------	--------	--------

3 componente: de la línea de base

Punto de inicio: ZARZ

Cuadrícula (local)	Coordenadas geodésicas (locales)	Coordenadas geodésicas (WGS84)	Coor espacial (WGS84)
Norte (m) 978219 6131	Latitud 04° 23' 47.8764 1" N	Latitud 04° 23' 47.8764 1" N	X (m) 1531451.8 991
Este (m) 779070 9929	Longitud 076° 04' 03.241 04" O	Longitud 076° 04' 03.241 04" O	Y (m) -6173322 9223
Altura (m) 924.725 6	Altura del elipsoide (m) 954.4818	Altura del elipsoide (m) 954.4818	Z (m) 485754.06 63

Punto final: GPS01

Cuadrícula (local)	Coordenadas geodésicas (locales)	Coordenadas geodésicas (WGS84)	Coor espacial (WGS84)
Norte (m) 933734 2327	Latitud 03° 59' 46.5559 6" N	Latitud 03° 59' 46.5559 6" N	X (m) 1632554.9 281
Este (m) 882711 0489	Longitud 075° 08' 01.045 41" O	Longitud 075° 08' 01.045 41" O	Y (m) -6150114. 7612
Altura (m) 353.806 9	Altura del elipsoide (m) 376.6065	Altura del elipsoide (m) 376.6065	Z (m) 441559.40 16

Línea de base B01

Δ Norte (m)	N5 Fwd Azimut	113° 05' 01.32309 "	Δ X (m) (m)
-44485.3804			101102.9290
Δ Este (m)	Dist. Elipsoide (m)	112754.5537	Δ Y (m) (m)
103640.0561			23208.1611
Δ Altura (m)	Δ Altura elipsoide (m)	-577.8754	Δ Z (m) (m)
-570.9187			-44194.6647

Errores estándar

Estándar Δ Norte (m)	0.0020	Std. N5 Fwd Azimut (v)	0.0047	Std. Δ X (m) (m)	0.0031
Estándar Δ Este (m)	0.0019	Distancia elipsoide estándar (m)	0.0001	Std. Δ Y (m) (m)	0.0077
Std. Δ Altura (m)	0.0081	Std. Δ Elipsoid Altura (m)	0.0081	Std. Δ Z (m) (m)	0.0019
Precisión horizontal (m)	0.0474	Precisión vertical (m)	0.0606		

Matriz de covarianza A posteriori (cm²)

	X	Y	Z
X	0.0974		
Y	-0.1914	0.5896	
Z	0.0015	-0.0100	0.0379

Fuente: CHCNAV.



697
130
621

Figura 100. Informe de la línea base - GNSS 01.

4 Resumen de seguimiento

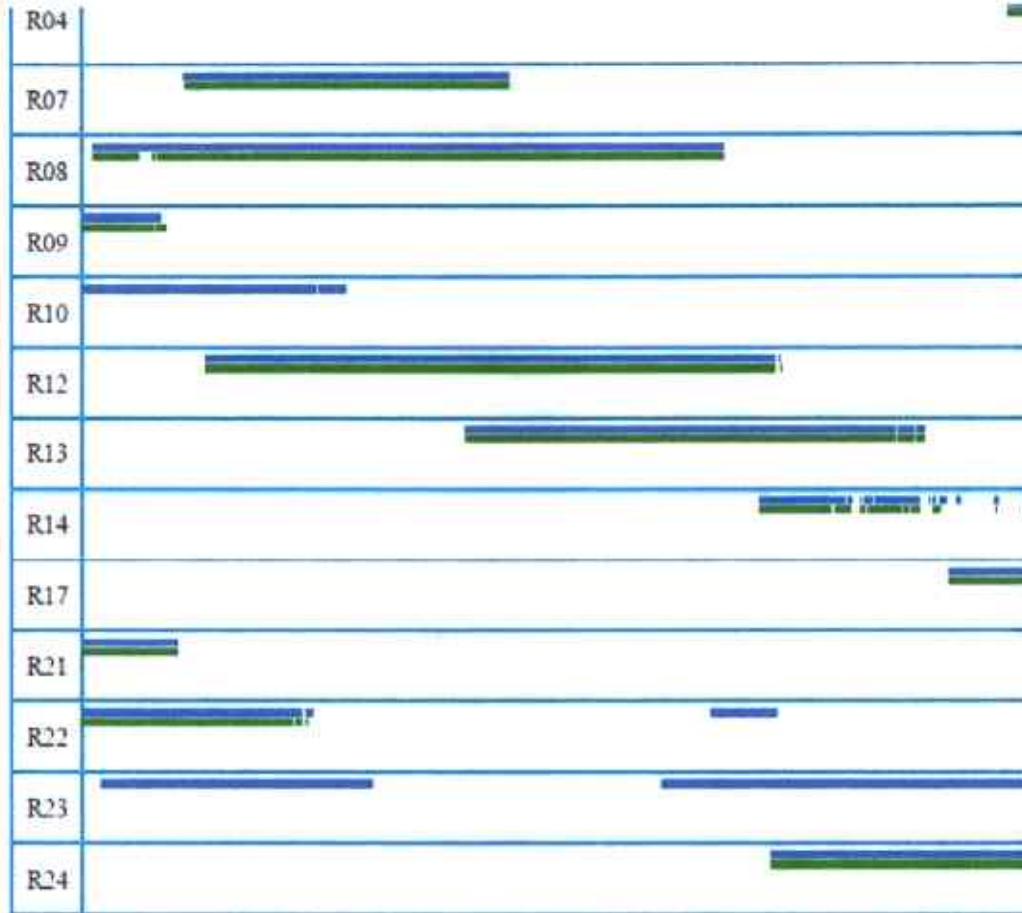
Satélite	Suma de fase Época total: 7760 , Intervalo (s) de muestreo : 60 , Relación = 1,9 , RMSE = 0,039290
G01	
G03	
G04	
G08	
G09	
G10	
G12	
G16	
G18	
G21	
G23	
G24	
G25	
G26	
G29	
G31	
G32	
R01	
R02	
R03	

Fuente: CHCNAV.



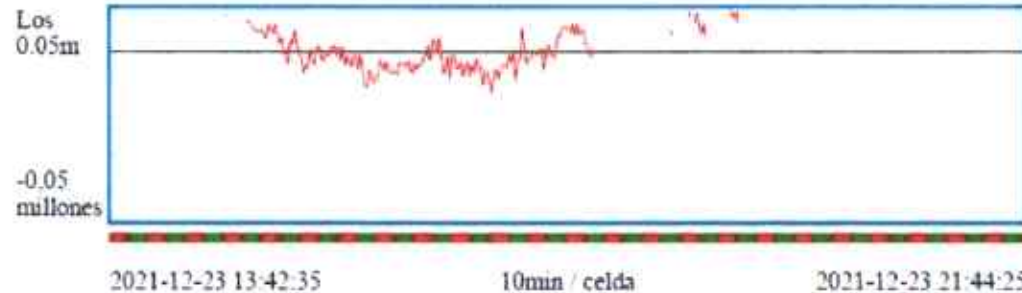
131
642/1022

Figura 101. Informe de la línea base - GNSS 01.



f Residuo:

G10



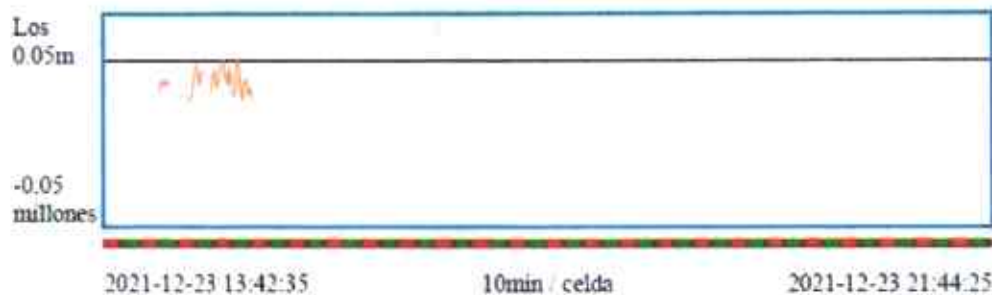
Fuente: CHCNAV.



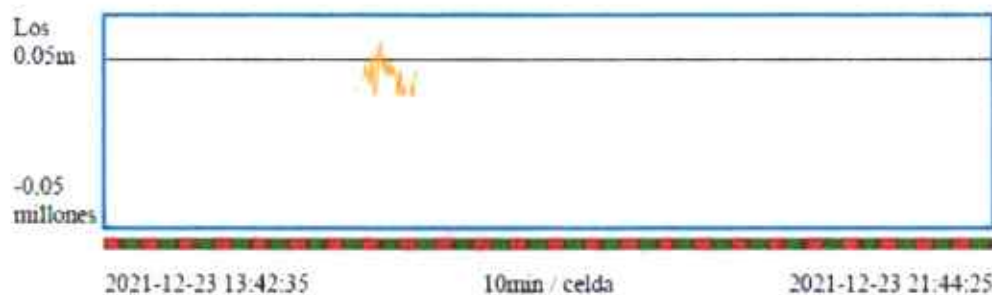
132
643

Figura 102. Informe de la línea base - GNSS 01.

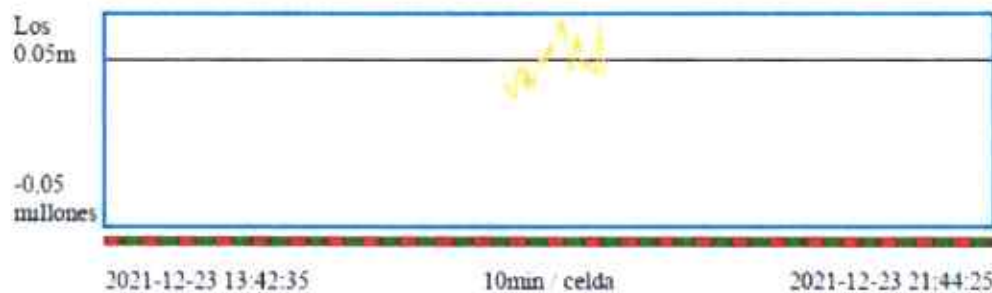
G11



G18



G23



G25



Fuente: CHCNAV.



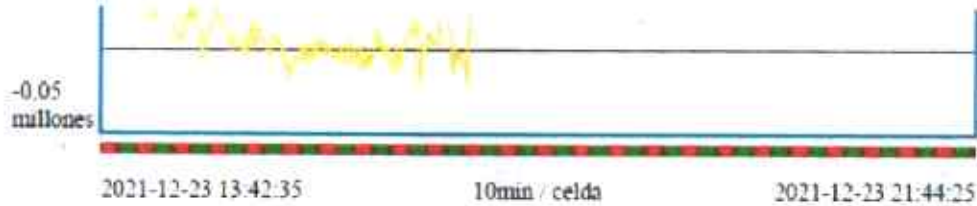
EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

133
644
624

Figura 103. Informe de la línea base - GNSS 01.



6 Estilo de procesamiento

6.1 Estático

Obs mínimas Hora	10 minutos
Uso de Efemérides de difusión	200,000000 kilometros
Uso de efemérides precisas	2000,000000 kilometros

6.2 Configuración básica

Máscara de elevación	10,00 *
Efemérides usadas	Exacto
Intervalo de muestreo	Años 60
Tipo de solución	Lc Fix

6.3 Troposfera

Modelo	
Intervalo mínimo de retardo cenital	2 horas
Utilice Mit observado Datos	Permitido

6.4 Ionosfera

Modelo	Klobuchar
Aprobación de resolución de ambigüedad	Permitido

6.5 Ambigüedad

Modo de búsqueda	Lambdas
------------------	---------

6.6 Calidad

Tolerancia RMS	Los 0.040m
Tolerancia RATIO	1.80
Tolerancia de error bruto	3,5

Informe de referencia B02

Fuente: CHCNAV.

AMBAR CONSTRUCCIONES Y ASESORIAS S.A.S.
HEIDY JOHANA OVALLE DUEÑAS
Representante legal.

E-mail: tecnica@cyph.com.co
Carrera 9º #71-81
B/ R. de la Campiña primer piso



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

139
645
632

Figura 104. Informe de la línea base - GNSS 01.

1 Resumen de la línea de base

Nombre	Valor
ID de línea base (Inicio- Fin)	B01 (para3570.bcs- 3204664357N.bcs)
Tipo de solución	Lc Fix
Efemérides usadas	Preciso
Dist. Elipsoide (m)	107534.4413
Máscara de elevación	10°
RMS (m)	0.0274
HDOP	1.231
VDOP	2.320
PDOP	2.627
Número total de satélites	9
Hora de inicio (GPST)	2021-12-23 13:42:35 (semana: 2189, segundo: 394955)
Hora de parada (GPST)	2021-12-23 21:44:25 (semana: 2189, segundo: 423865)
Tiempo de observación	08:01:50

2 Datos de ocupaciones:

Lista	Punto de partida	Punto final
Archivo de datos	G- JOHAN CARDONA PROYECTOS- PROYECTO CUCUANA- GNSS ESTÁTICO ESTACION ESTACIONES 23_12_2021- PERA para3570.21o	G- JOHAN CARDONA PROYECTOS- PROYECTO CUCUANA- GNSS ESTÁTICO GPS GPS 01- 3204664357N.BCN
Tipo de receptor	TRIMBLE NETR9	CHC 150
Serie del receptor	5737R31038	3204664
Tipo de Antena	TRM59800.00 SCIS	CHC150
Tipo de medida	Medir hasta el fondo	Medir hasta el fondo
Altura de Antena (m)	0.1390	2.0420

3 Componentes de la línea de base

Punto de inicio PERA

Cuadrícula (local)	Coordenadas geodésicas (locales)	Coordenadas geodésicas (WGS84)	Coord. espacial (WGS84)

Fuente: CHCNAV.



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

135
6/6 10/30

Figura 105. Informe de la línea base - GNSS 01.

Norte (m)	1021917.1524	Latitud	04° 47'32.9924 5" N	Longitud	04° 47'32.9924 5" N	X (m)	1571418.7181
Este (m)	821152.6387	Longitud	075° 41'22.232 45" W	Longitud	075° 41'22.232 45" W	Y (m)	-6160200.3880
Altura (m)	1466.5281	Altura del elipsoide (m)	1466.7424	Altura del elipsoide (m)	1466.7424	Z (m)	529446.9814

Punto final: GPS01

Cuadrícula (local)	Coordenadas geodésicas (locales)	Coordenadas geodésicas (WGS84)	Coord. espacial (WGS84)				
Norte (m)	932734.2732	Latitud	03° 59'46.5572 7" N	X (m)	1632554.7082		
Este (m)	882710.8197	Longitud	075° 08'01.052 84" W	Longitud	075° 08'01.052 84" W	Y (m)	-6150114.8285
Altura (m)	373.8164	Altura del elipsoide (m)	376.6159	Altura del elipsoide (m)	376.6159	Z (m)	441550.4424

Línea de base B01

Δ Norte (m)	-88182.8791	N5 Pwd Azimut	144° 57'26.24267"	Δ X (m) (m)	51135.9901
Δ Este (m)	61558.1811	Dist. Elipsoide (m)	107534.4413	Δ Y (m) (m)	10093.5615
Δ Altura (m)	-1112.7117	Δ Altura elipsoide (m)	-1120.1265	Δ Z (m) (m)	-87887.2390

Errores estándar

Estándar Δ Norte (m)	0.0012	Std. N5 Pwd Azimut (s)	0.0031	Std. Δ X (m) (m)	0.0017
Estándar Δ Este (m)	0.0011	Distancia elipsoide estándar (m)	0.0001	Std. Δ Y (m) (m)	0.0039
Std. Δ Altura (m)	0.0041	Std. Δ Elipsoide Altura (m)	0.0041	Std. Δ Z (m) (m)	0.0012
Precisión horizontal (m)	0.0337	Precisión vertical (m)	0.0581		

Matriz de covarianza A posteriori (cm²)

	X	Y	Z
X	0.0276		
Y	-0.0472	0.1545	
Z	0.0034	0.0002	0.0141

4 Resumen de seguimiento

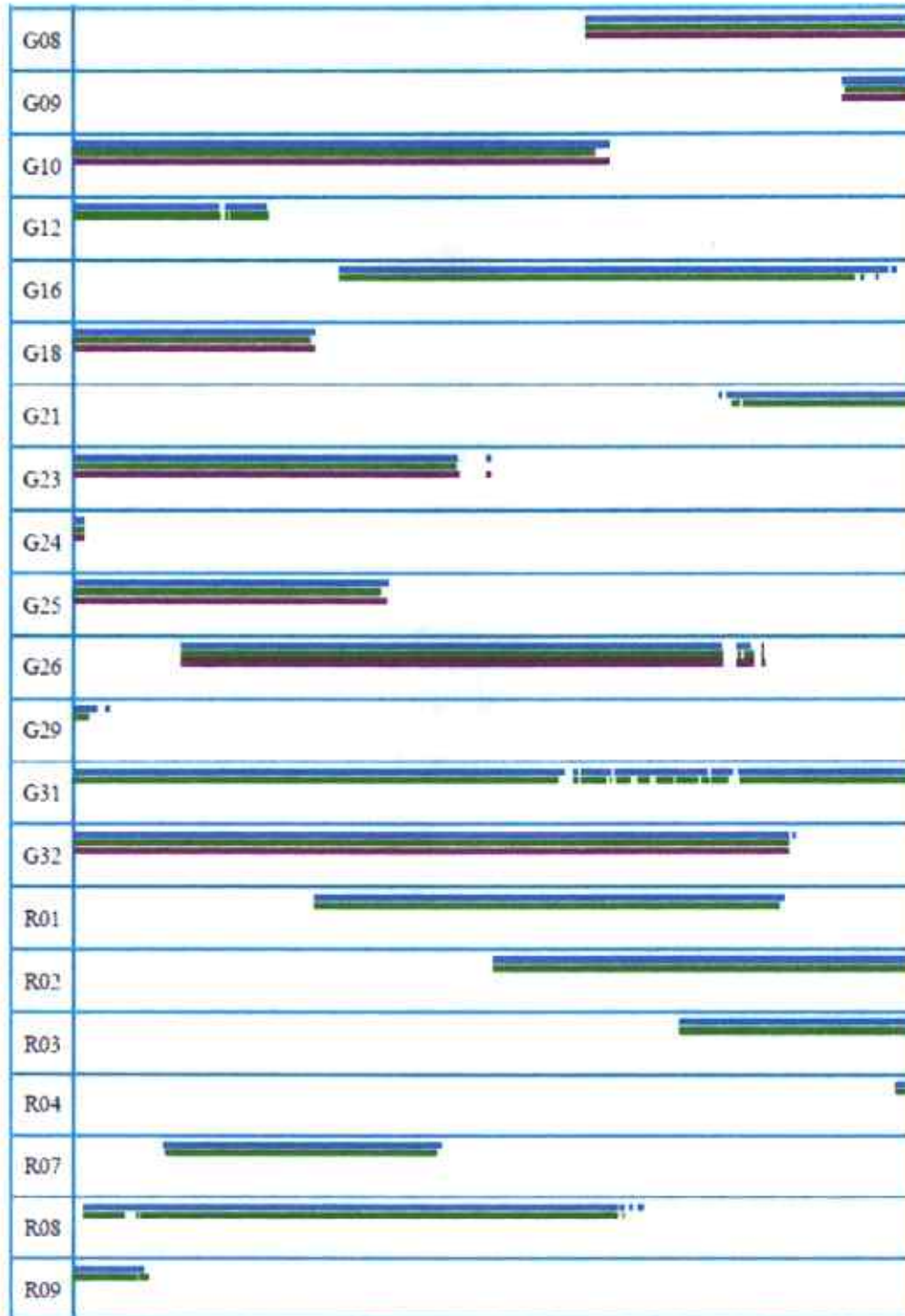
Satélite	Suma de fase Época total : #760 , Intervalo (s) de muestreo : 60 , Relación = 1,2 , RMS = 0,027390
G01	
G03	
G04	

Fuente: CHCNAV.



136
647
637

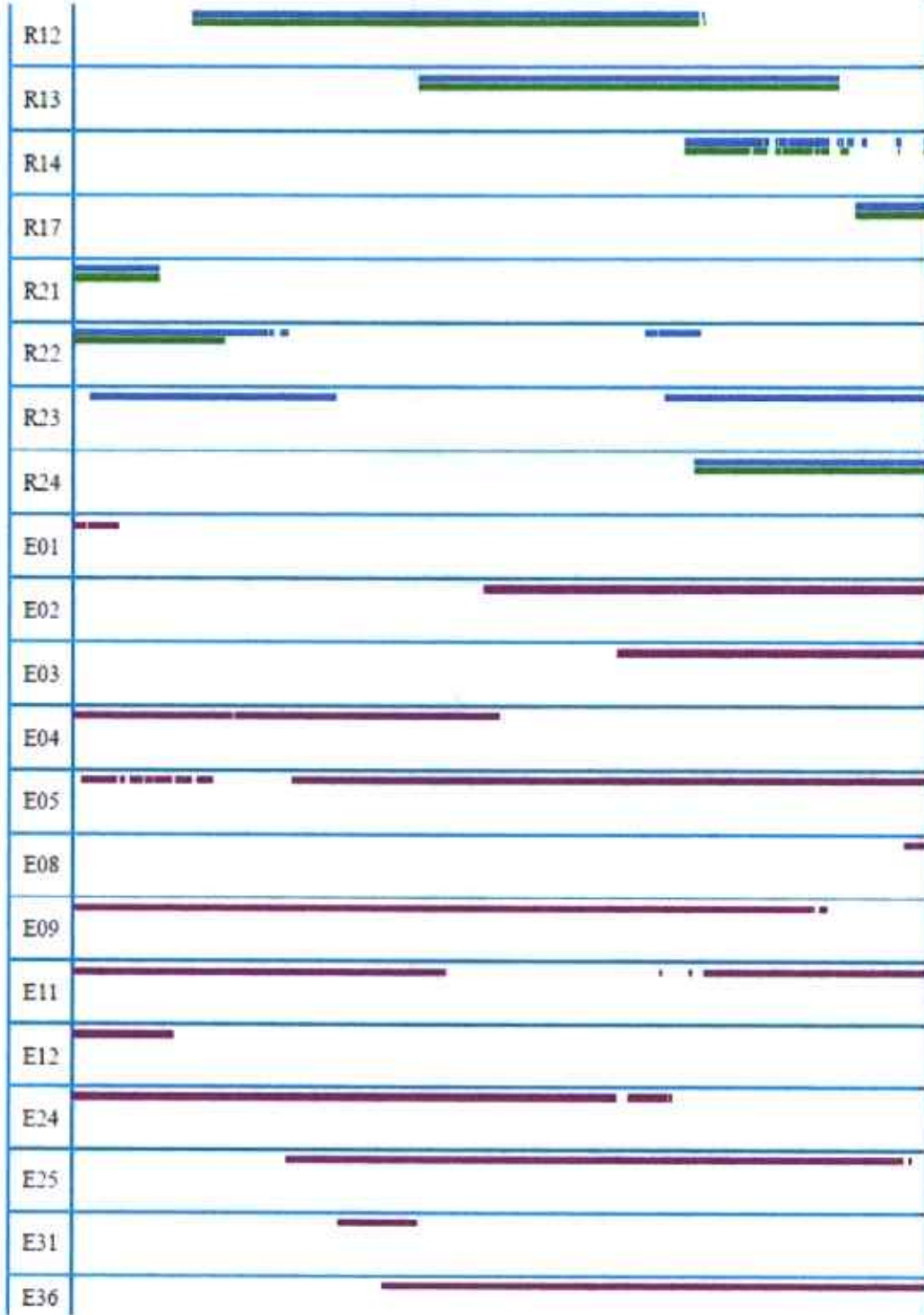
Figura 106. Informe de la línea base - GNSS 01.



Fuente: CHCNAV.

648 237
623

Figura 107. Informe de la línea base - GNSS 01.



Fuente: CHCNAV.

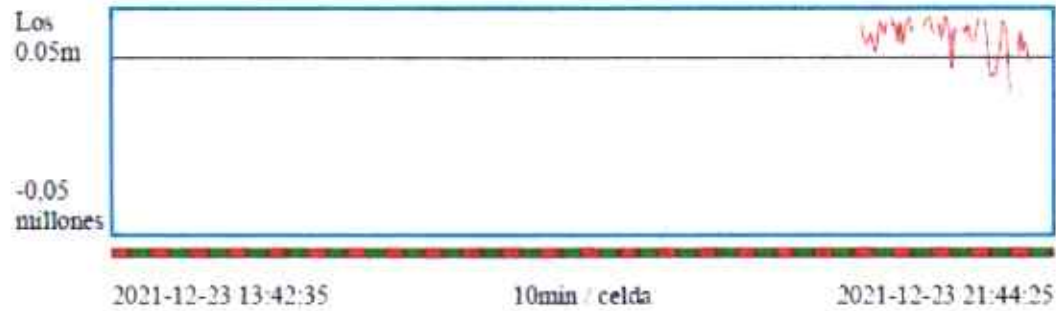


138
649 / 639

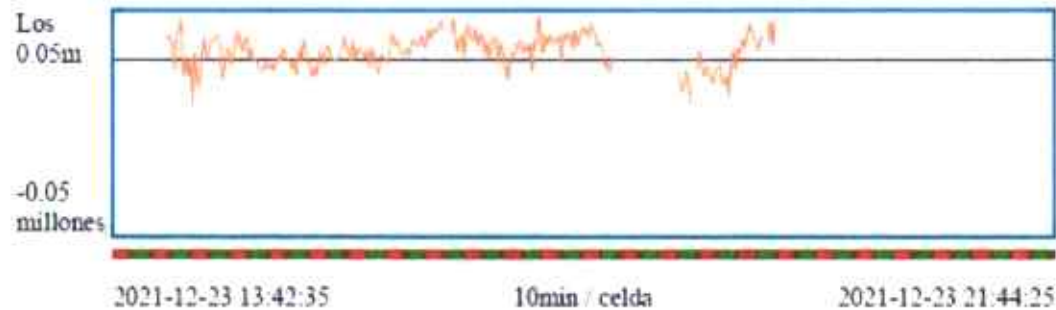
Figura 108. Informe de la línea base - GNSS 01.

5 Residuos:

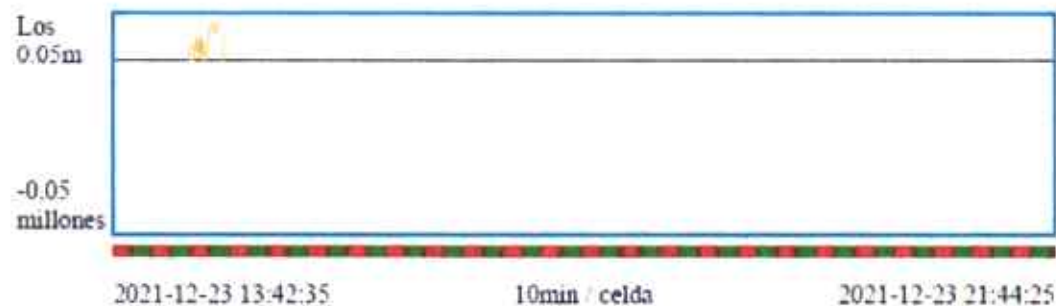
G03



G10



G11



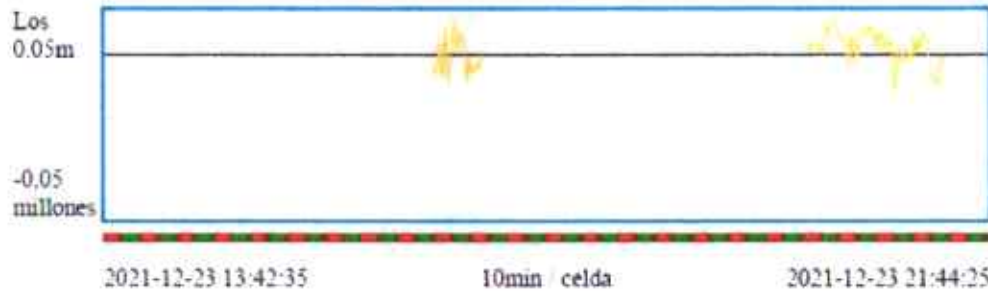
Fuente: CHCNAV.



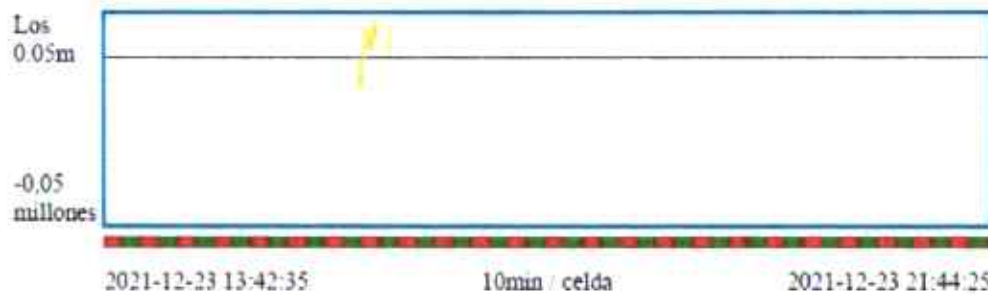
139
650-643

Figura 109. Informe de la línea base - GNSS 01.

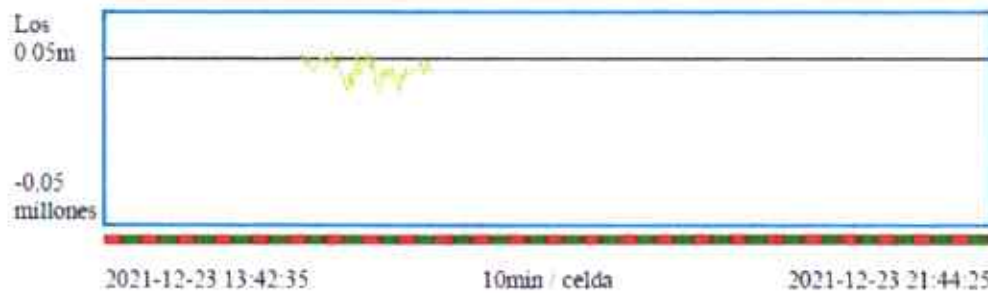
G16



G18



G23



G25

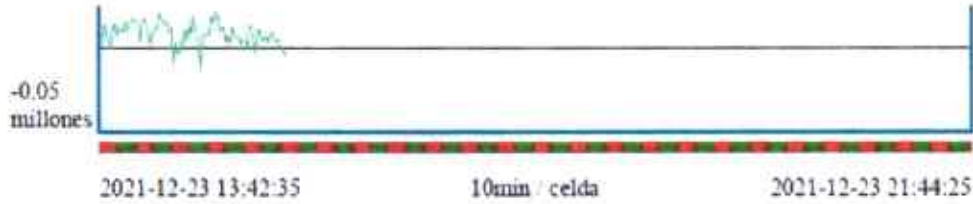


Fuente: CHCNAV.

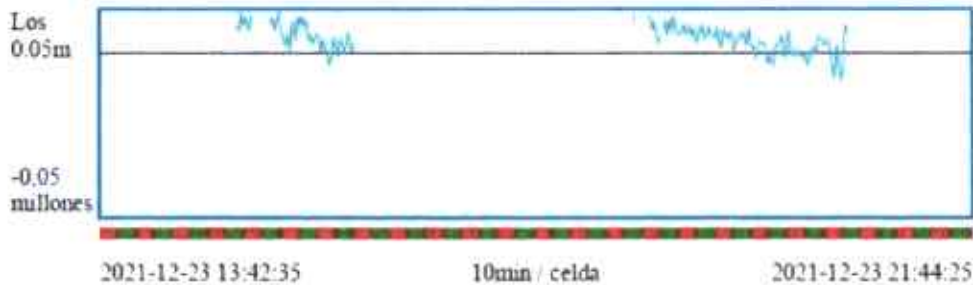


140
657 *bst*

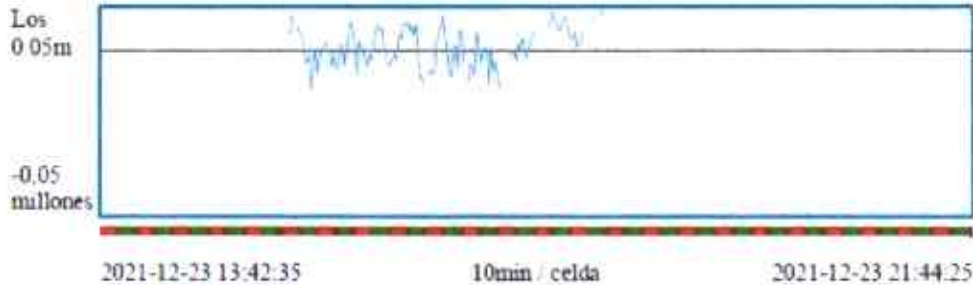
Figura 110. Informe de la línea base - GNSS 01.



G26



G32



6 Estilo de procesamiento

6.1 Estático

Obs. mínimas Hora	10 minutos
Uso de Efemerides de difusión	200,000000 kilometros
Uso de efemerides precisas	2000,000000 kilometros

6.2 Configuración básica

Máscara de elevación	10.00 °
----------------------	---------

Fuente: CHCNAV.



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

147
652

Figura 111. Informe de la línea base - GNSS 01.

Efemérides usadas	Preciso
Intervalo de muestreo	Años 60
Tipo de solución	Lc Fix

6.3 Troposfera

Modelo	
Intervalo mínimo de retardo cenital	2 horas
Uñlice Net observado Datos	Permitido

6.4 Ionosfera

Modelo	Klobuchar
Aprobación de resolución de ambigüedad	Permitido

6.5 Ambigüedad

Modo de búsqueda	Lambdía

6.6 Calidad

Tolerancia RMS	Los 0.040m
Tolerancia RATIO	1.50
Tolerancia de error bruto	3.5

Informe de referencia B03

1 Resumen de la línea de base

Nombre	Valor
ID de línea base (Inicio- Fin)	B03 (start570.hcs- para570.hcs)
Tipo de solución	Lc Fix
Efemérides usadas	Preciso
Dist. Elipsoide (m)	40649.6041
Máscara de elevación	10 °
RMS (m)	0.0257
HDOP	0.969
VDOP	1.776
PDOP	1.023
Número total de satélites	28

Fuente: CHCNAV.



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

142
653

Figura 112. Informe de la línea base - GNSS 01.

Hora de inicio (GPST) 2021-12-28 00:00:00 (semana: 2189, segundo: 345600)
 Hora de parada (GPST) 2021-12-28 23:59:45 (semana: 2189, segundo: 431985)
 Tiempo de observación 23:59:45

2 Datos de ocupaciones:

Lista	Punto de partida	Punto final
Archivo de datos	G: JOHAN CARDONA PROYECTOS - PROYECTO CUCUANA GNSS ESTATICO - ESTACION: ESTACIONES 23_12_2021 ZARZ zarz3570.21o	G: JOHAN CAEDONA PROYECTOS - PROYECTO CUCUANA GNSS ESTATICO - ESTACION: ESTACIONES 23_12_2021 PERA per3570.21o
Tipo de receptor	TRIMBLE NETR9	TRIMBLE NETR9
Serie del receptor	5144K79414	573TR103E
Tipo de Antena	TRM59800 00 SC15	TRM59800 00 SC15
Tipo de medida	Medir hasta el fondo	Medir hasta el fondo
Altura de Antena (m)	0.1390	0.1390

3 Componentes de la línea de base

Punto de inicio ZARZ

Cuadrícula (local)	Coordenadas geodésicas (locales)	Coordenadas geodésicas (WGS84)	Coor espacial (WGS84)
Norte (m) 978219 6131	Latitud 04° 23' 47.6764 1" N	Latitud 04° 23' 47.6764 1" N	X (m) 1531451.9 991
Este (m) 779070 9929	Longitud 076° 04' 03.241 04" O	Longitud 076° 04' 03.241 04" O	Y (m) -6173322 9222
Altura (m) 924.725 5	Altura del elipsoide (m) 954.4618	Altura del elipsoide (m) 954.4618	Z (m) 485754.06 63

Punto final PERA

Cuadrícula (local)	Coordenadas geodésicas (locales)	Coordenadas geodésicas (WGS84)	Coor espacial (WGS84)
Norte (m) 1021917 1525	Latitud 04° 47' 32.9924 6" N	Latitud 04° 47' 32.9924 6" N	X (m) 1571418.7 136
Este (m) 821152.6 419	Longitud 075° 41' 22.232 35" W	Longitud 075° 41' 22.232 35" W	Y (m) -6160208 3574
Altura (m) 1496.497 2	Altura del elipsoide (m) 1496.7115	Altura del elipsoide (m) 1496.7115	Z (m) 529446.67 89

Línea de base B03

Fuente: CHCNAV.



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

143
654

Figura 113. Informe de la línea base - GNSS 01.

ΔNorte (m)	43997.5393	N5 Pwd Azimut	043° 45' 42.24101"	Δ X (m) (m)	39966.7145
ΔEste (m)	42061.6490	Dist. Elipsoide (m)	60649.6041	Δ Y (m) (m)	13114.5649
ΔAltura (m)	541.7716	Δ Altura elipsoide (m)	542.2297	Δ Z (m) (m)	43692.6126

Errores estándar

Estándar ΔNorte (m)	0.0003	Std. N5 Pwd Azimut (s)	0.0002	Std. Δ X (m) (m)	0.0004
Estándar ΔEste (m)	0.0004	Distancia elipsoide estándar (m)	0.0000	Std. Δ Y (m) (m)	0.0009
Std. ΔAltura (m)	0.0009	Std. ΔElipsoide Altura (m)	0.0009	Std. Δ Z (m) (m)	0.0003
Precisión horizontal (m)	0.0249	Precisión vertical (m)	0.0346		

Matriz de covarianza A posteriori (cm⁻²)

	X	Y	Z
X	0.0019		
Y	-0.0021	0.0079	
Z	0.0002	-0.0008	0.0000

4 Resumen de seguimiento

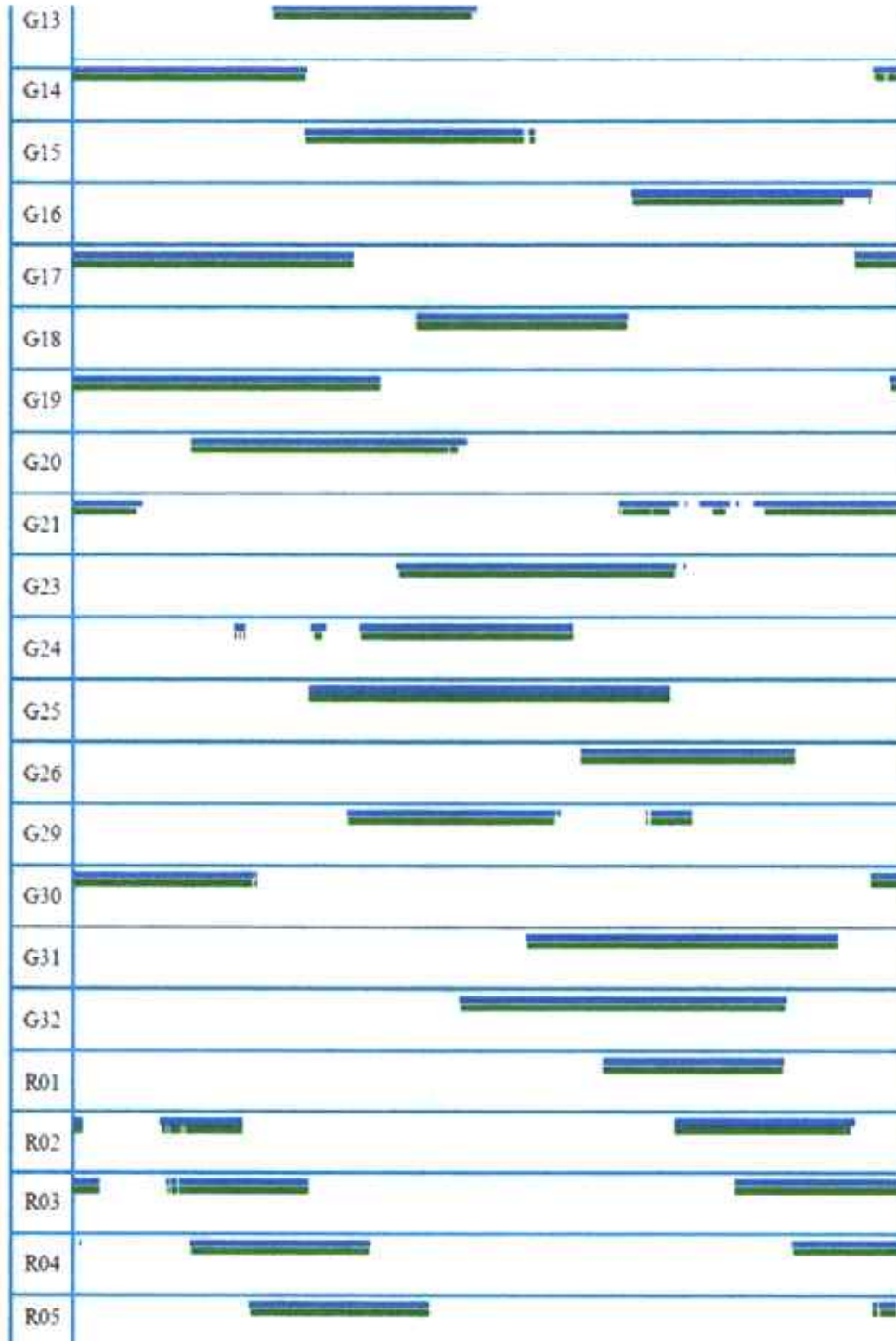
Satélite	Suma de fase Época total : 5760 , Intervalo (t) de muestreo : 60 , Relación = 1,5 , RMSE = 0,025663
G01	
G02	
G03	
G04	
G05	
G06	
G07	
G08	
G09	
G10	
G12	

Fuente: CHCNAV.



249
655
645

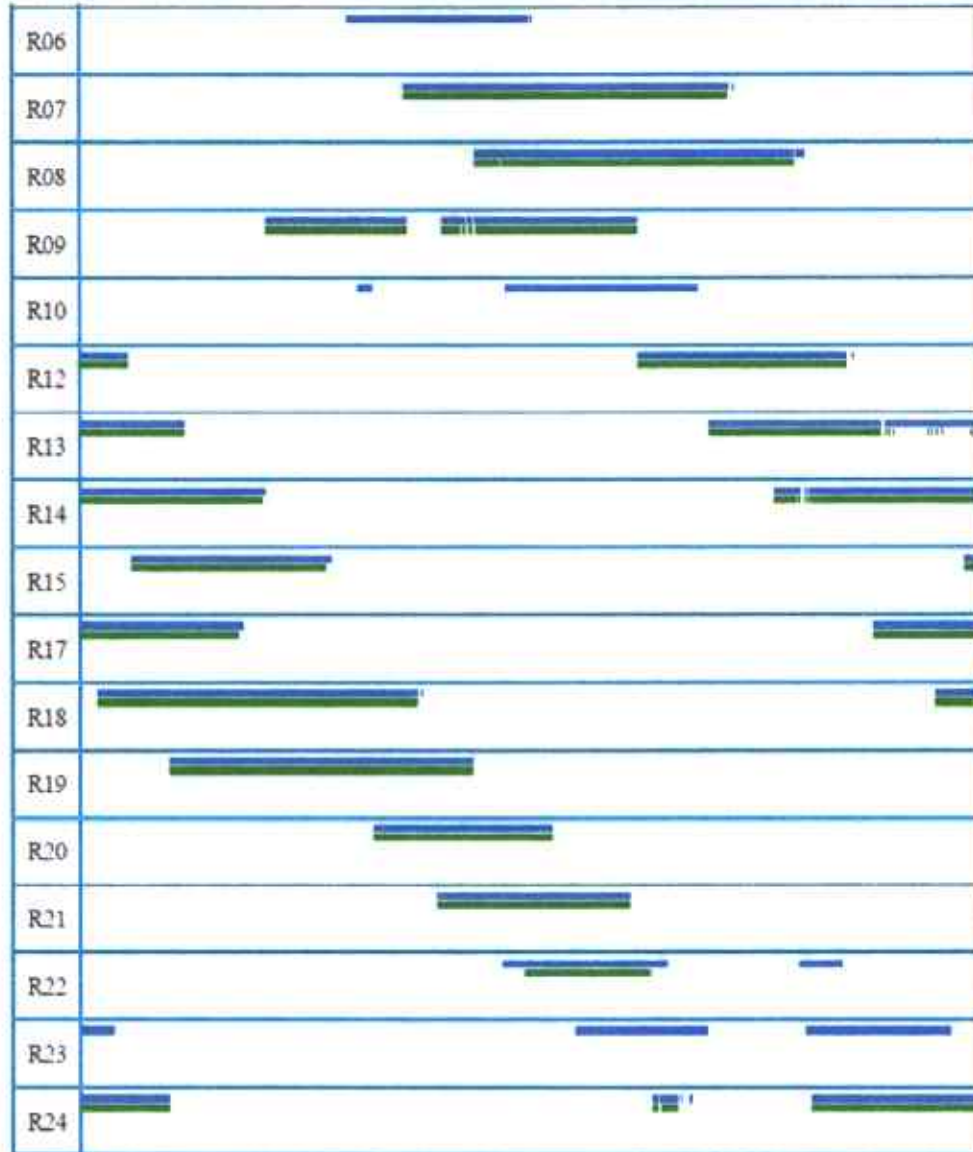
Figura 114. Informe de la línea base - GNSS 01.



Fuente: CHCNAV.

745
656 - 646

Figura 115. Informe de la línea base - GNSS 01.



≠ Residuos:

C-01

Los
0.05m

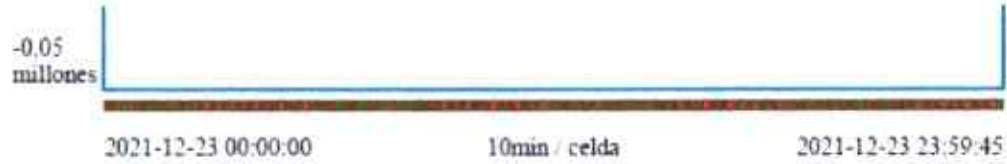


Fuente: CHCNAV.

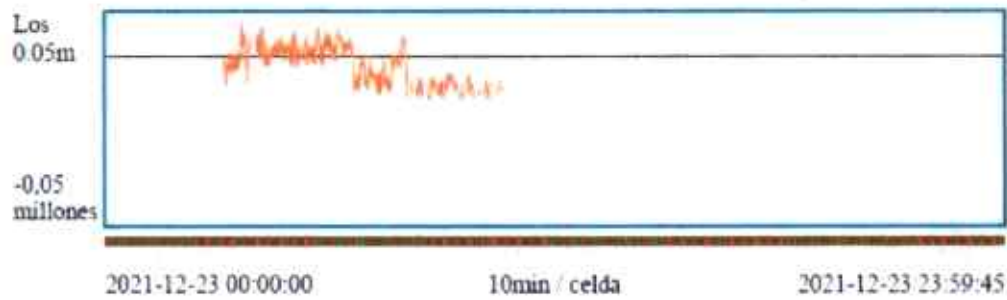


146
051 →

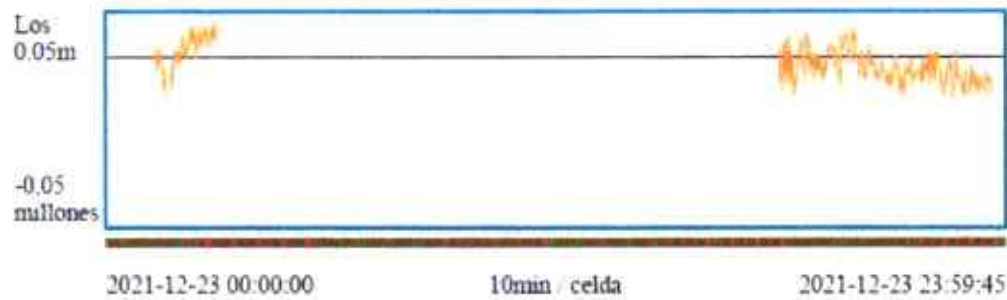
Figura 116. Informe de la línea base - GNSS 01.



G02



G03



G04

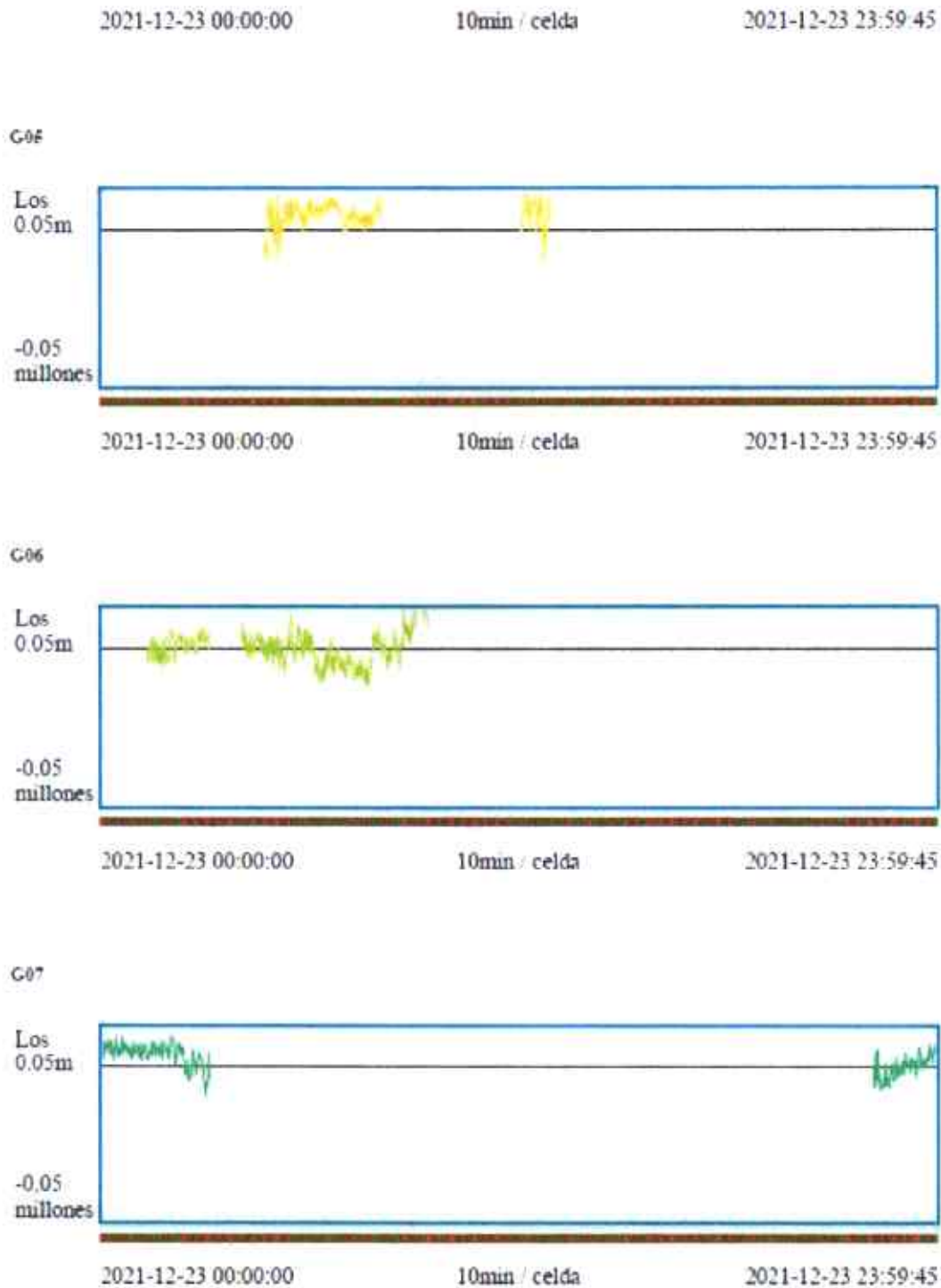


Fuente: CHCNAV.



147
658 6-0-18

Figura 117. Informe de la línea base - GNSS 01.

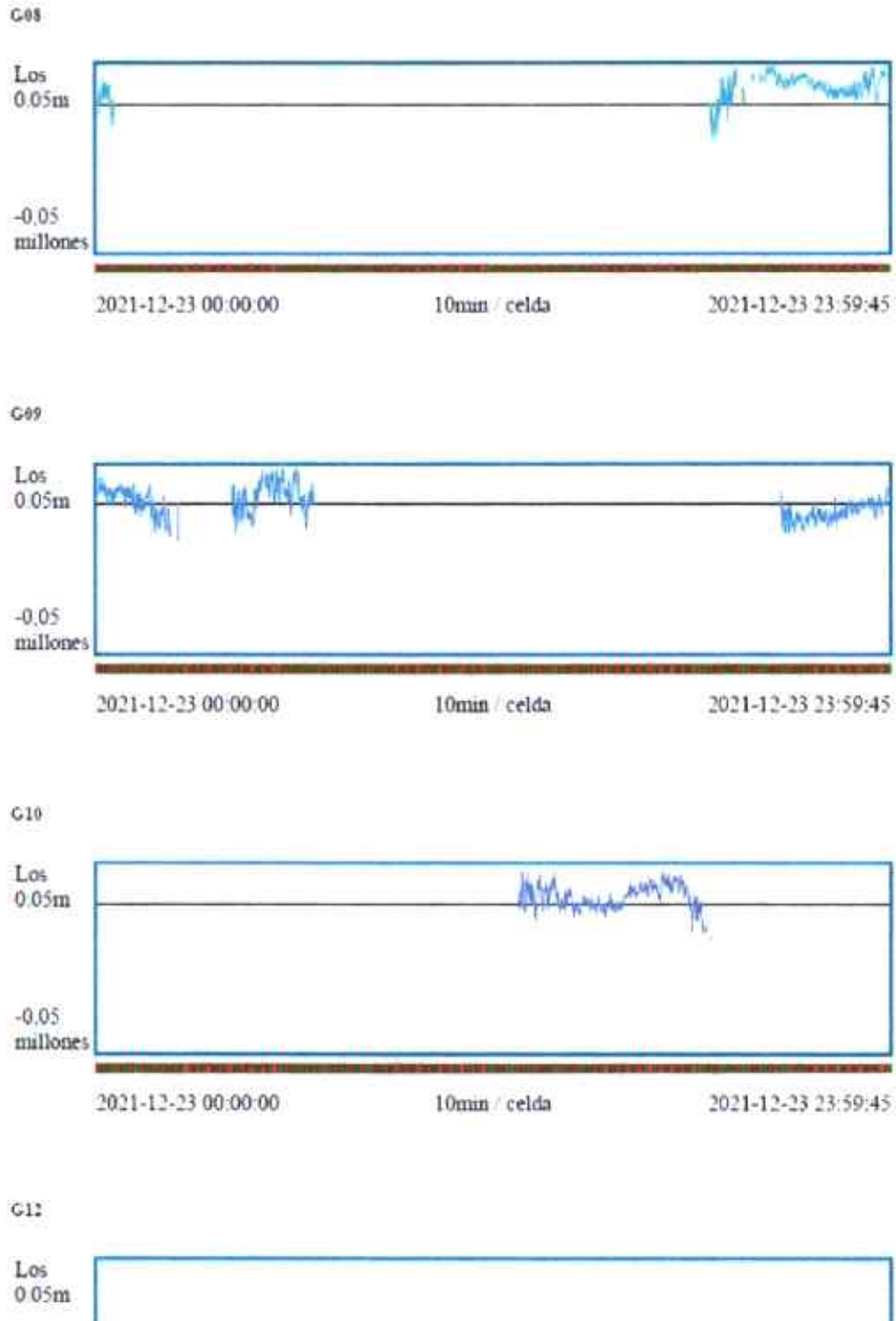


Fuente: CHCNAV.



148
659 / 649

Figura 118. Informe de la línea base - GNSS 01.

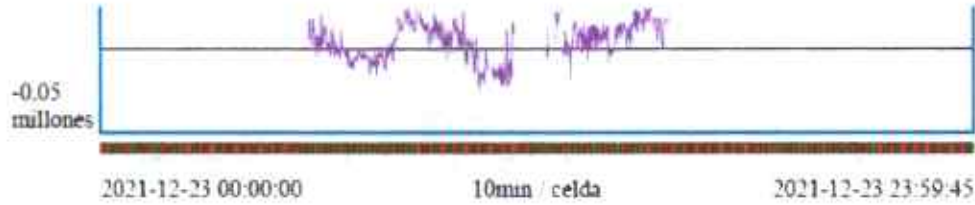


Fuente: CHCNAV.

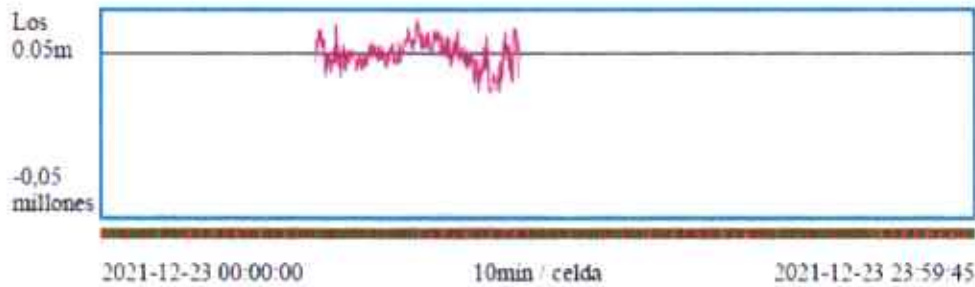


149
660

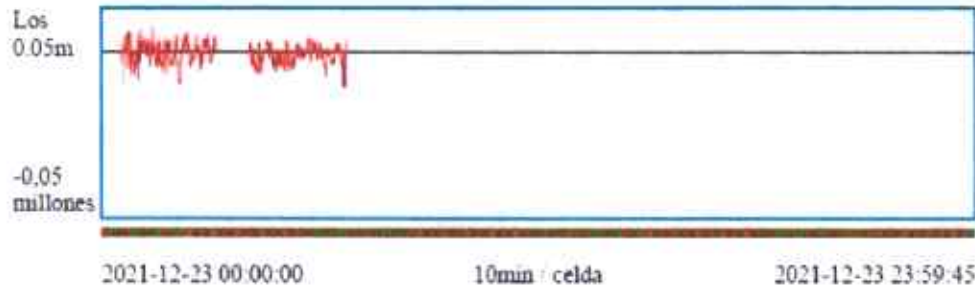
Figura 119. Informe de la línea base - GNSS 01.



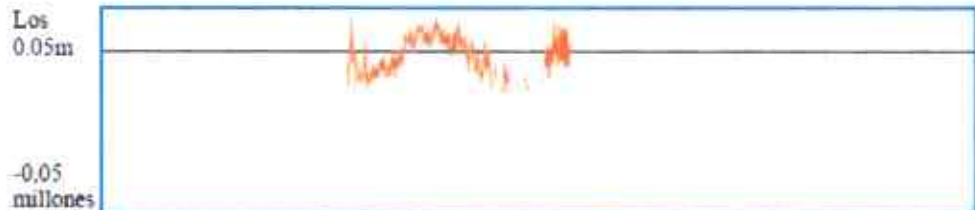
G13



G14



G15

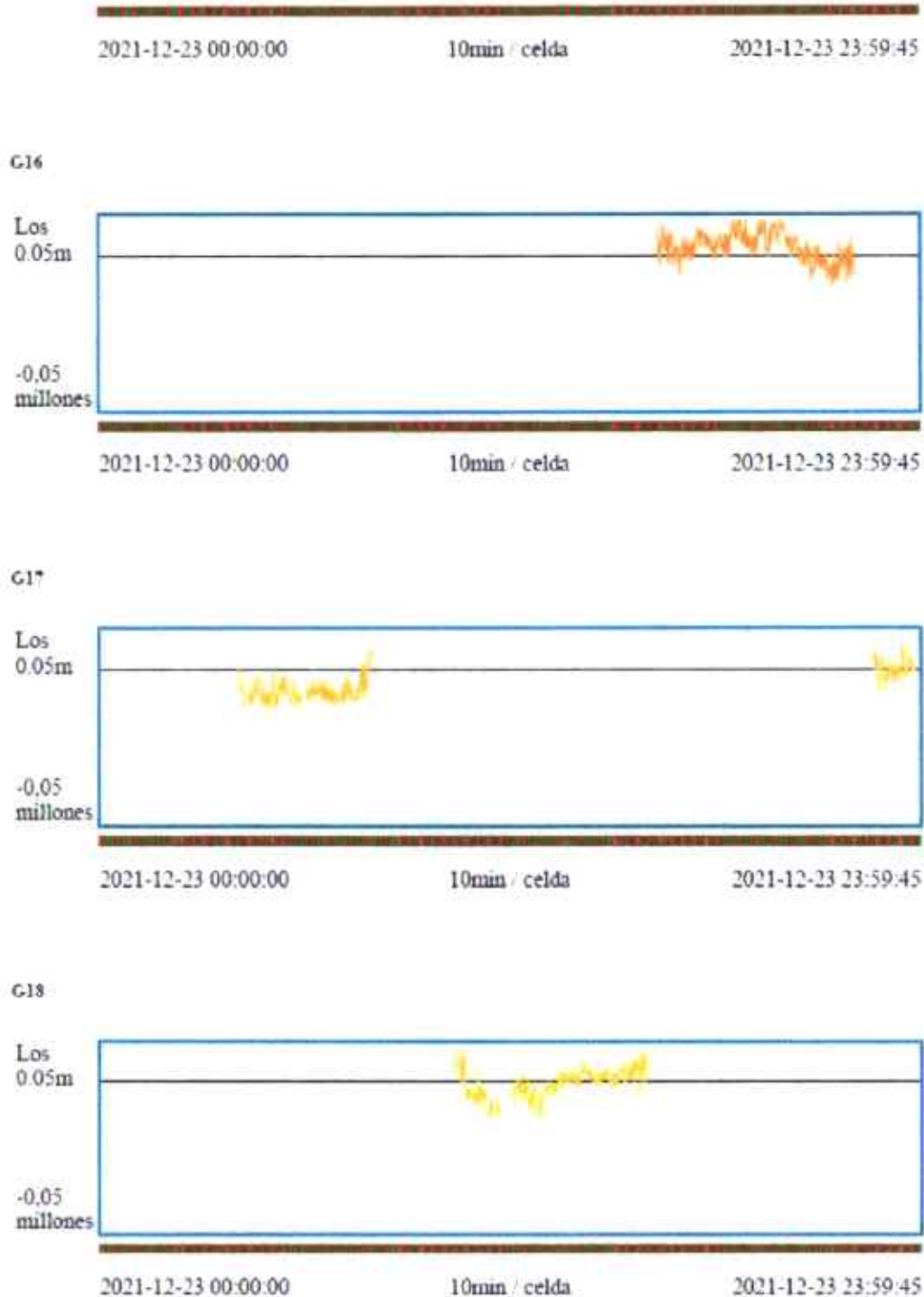


Fuente: CHCNAV.



667
130

Figura 120. Informe de la línea base - GNSS 01.



Fuente: CHCNAV.

662
151

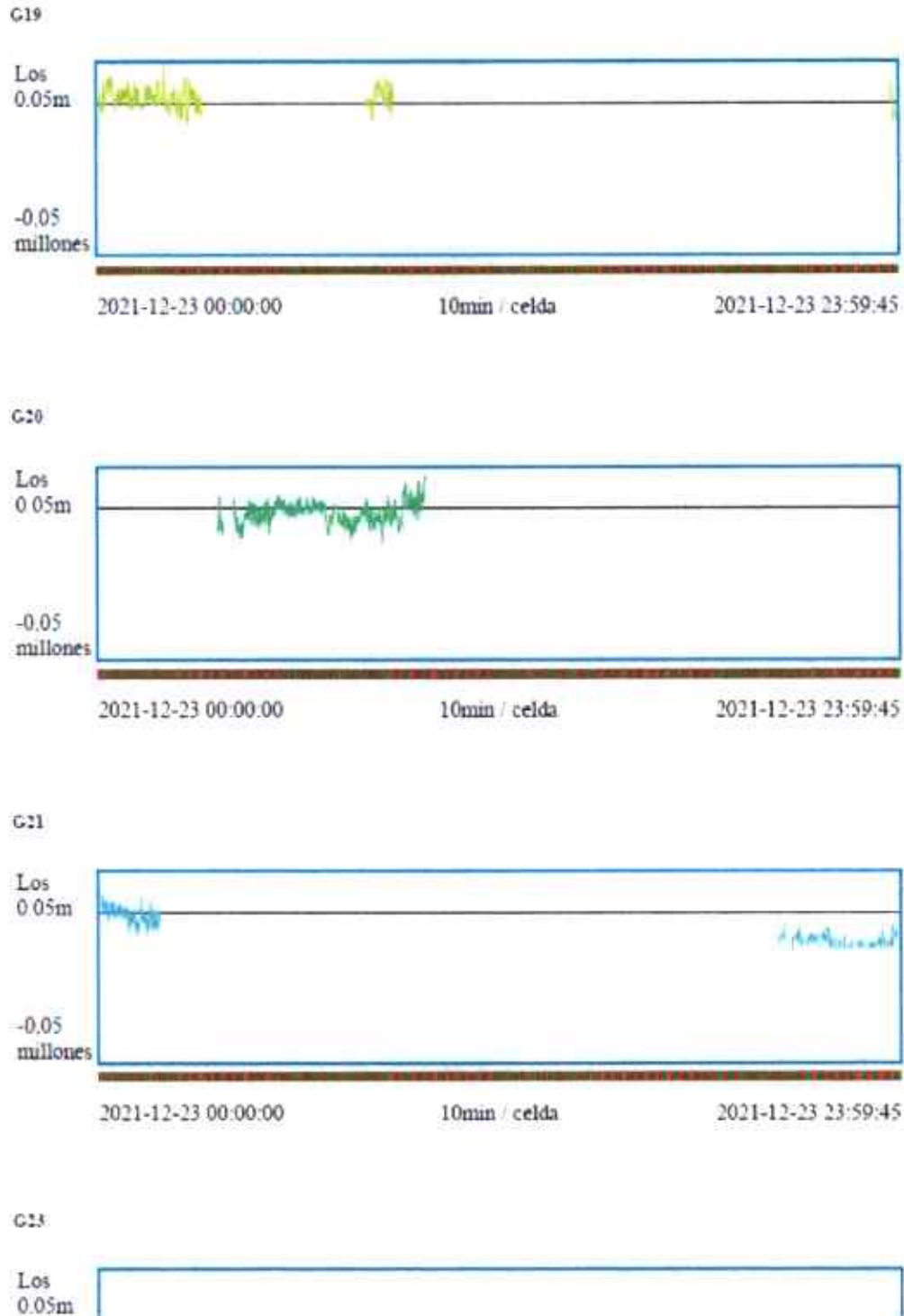


EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

Figura 121. Informe de la línea base - GNSS 01.



Fuente: CHCNAV.

663
132-633


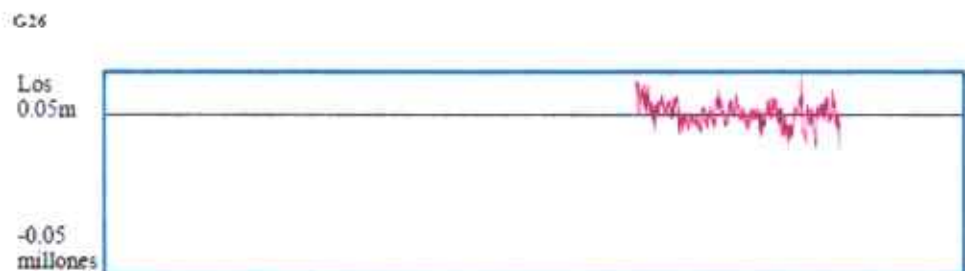
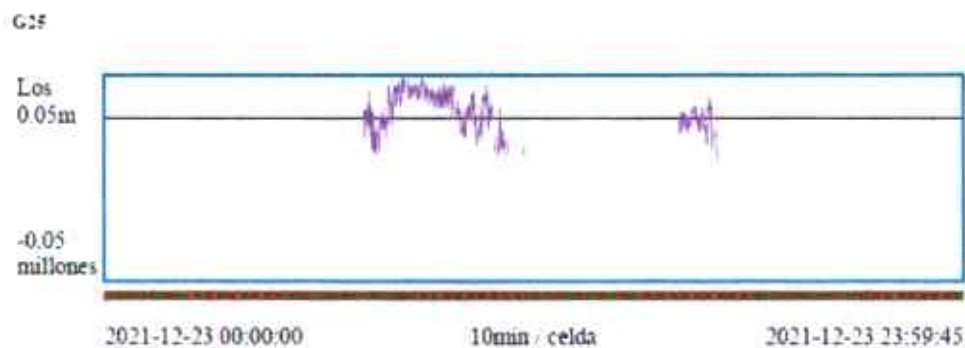
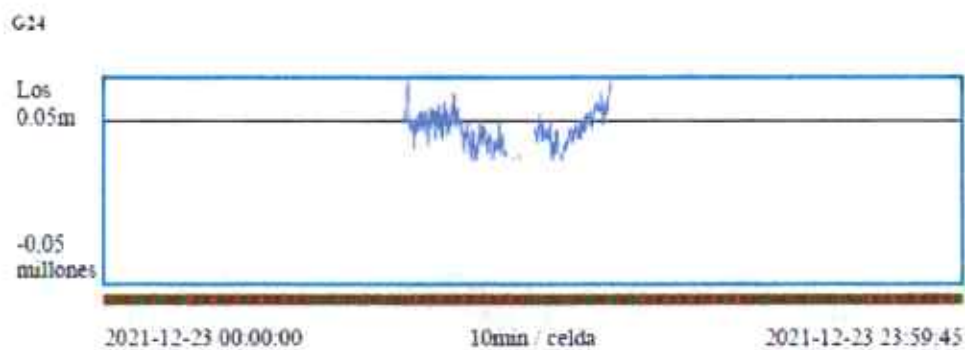
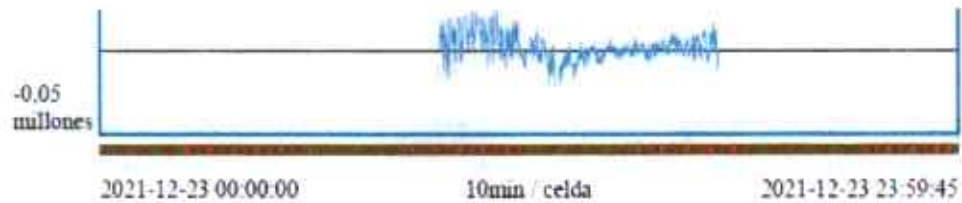
	EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.	
	Contrato: 086/2021 - Revisión: 2	Fecha: enero 2022.

Figura 122. Informe de la línea base - GNSS 01.

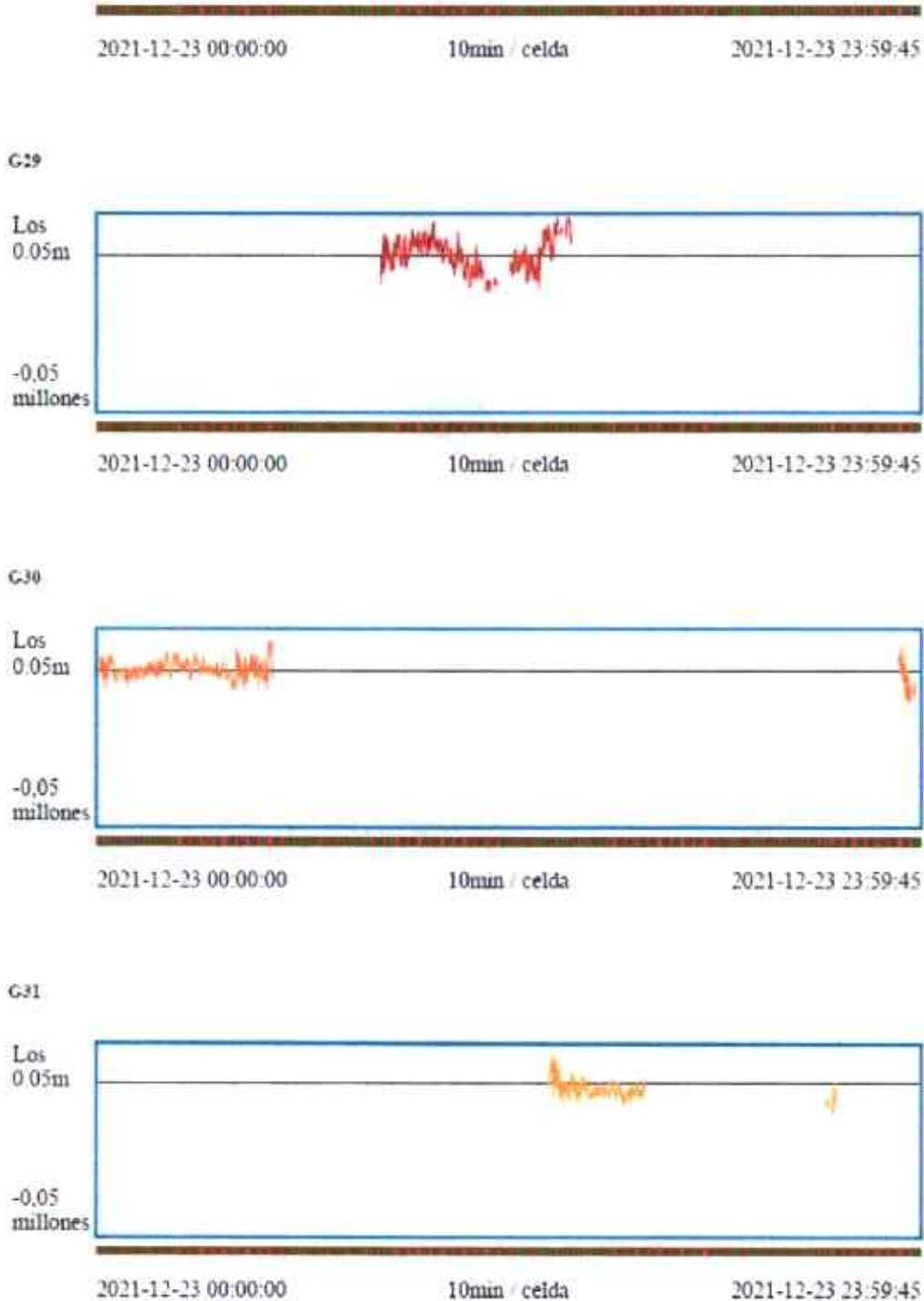


Fuente: CHCNAV.



664
654
133

Figura 123. Informe de la línea base - GNSS 01.

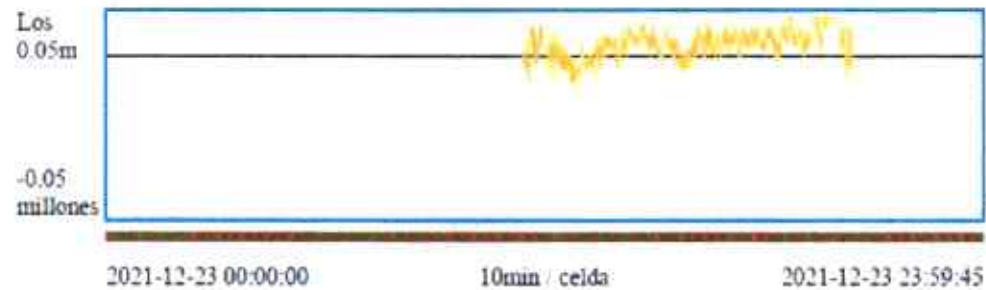


Fuente: CHCNAV.

665
154

Figura 124. Informe de la línea base – GNSS 01.

G32



6 Estilo de procesamiento

6.1 Estático

Obs mínimas Hora	10 minutos
Uso de Efemerides de difusión	200.000000 kilometros
Uso de efemerides precisas	2000.000000 kilometros

6.2 Configuración básica

Máscara de elevación	10.00 °
Efemerides usadas	Preccio
Intervalo de muestreo	Años 00
Tipo de solución	Lc Fix

6.3 Troposfera

Modelo	
Intervalo mínimo de retardo cenital	2 horas
Utilice Met observado Datos	Permitido

6.4 Ionosfera

Modelo	Klobuchar
Aprobación de resolución de ambigüedad	Permitido

6.5 Ambigüedad

Modo de búsqueda	Lambda
------------------	--------

6.6 Calidad

Tolerancia RMS	Los 0.040m
Tolerancia RATIO	1.80
Tolerancia de error bruto	3.5

Fuente: CHCNAV.



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

666 650
755

Figura 125. Informe ajuste de red - GNSS 02.



Informe de ajuste de red

Información básica

Nombre	Valor
Nombre de usuario	ESCRITORIO-I32N91J
Datum del proyecto	MAGNA-SIRGAS _ Colombia Zona Bogotá
Nombre del proyecto	PROYECTO GPS02 ZARZ
Unidades de distancia	Metro
Unidades de altura	Metro

1 Configuración de ajuste

Parámetros básicos

Nombre	Valor
Nombre del elipsoide	GRS 1980
Eje mayor (m)	6378137.000
Aplanamiento recíproco (1/f)	298.2572221

Parámetros de proyección

Nombre	Valor
Método de proyección	Proyección transversal de Mercator
Factor de escala	1
Altura de proyección	0.000
Latitud original	04° 35' 46.32150" N
Meridiano central (L0)	074° 04' 39.02850" O
Constante aditiva del norte (m)	1000000.000
Constante aditiva del este (m)	1000000.000

Fuente: CHCNAV.

AMBAR CONSTRUCCIONES Y ASESORIAS S.A.S.
HEIDY JOHANA OVALLE DUEÑAS
Representante legal.



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

667
1756
657

Figura 126. Informe ajuste de red GNSS 02.

2 Estadísticas de ajuste

Resumen estadístico	
Nombre	Valor
Factor de referencia de red	406.291523963476
Prueba de chi-cuadrado	Aprobar
Valor de Chi-cuadrado	7.93296
Prueba de rango de chi cuadrado	1.19766 ~ 14.66825
Relación de peso unitario Error estándar	1.14985
Nivel de confianza de precisión	2 sigma

3 puntos de control

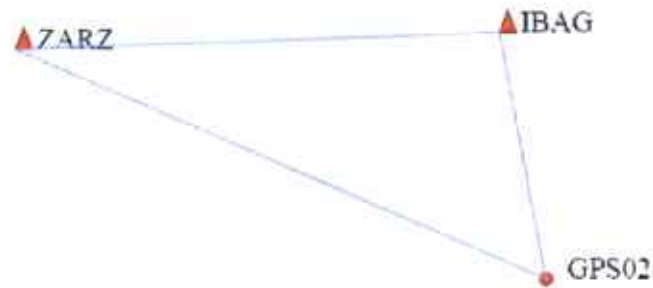
Número de puntos	03
Suma de puntos de control	02

Puntos de control

Fuente: CHCNAV.

668
154
678

Figura 127. Informe ajuste de red GNSS 02.



4 Local 3D Constraint Adjustment

4.1 Translation Parameters

dx(m)	dy(m)	dz(m)	rx(sec)	ry(sec)	rz(sec)	Ratio(PPM)
0.000	0.000	0.000	0	0	0	0

4.2 Baselines Input in WGS84

Observati ou ID	Baseline ID	DX (m)	Std.DX (mm)	DY (m)	Std.DY (mm)	DZ (m)	Std.DZ (mm)
B01	IBAG- G PS02	9434.6 30	0.8	-265.2 04	1.8	-4769 5.606	0.9
B02	ZARZ-> GPS02	10114 9.148	0.8	23220 046	2.0	-4420 5.232	0.8
B03	IBAG- Z ARZ	-9171 4.653	0.1	-2348 5.247	0.3	-3490 379	0.1

Fuente: CHCNAV.



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

669
158
659

Figura 128. Informe ajuste de red GNSS 02.

4.3 Adjusted Baselines in WGS84

Style One:

Observation ID	Baseline ID		Observation	Residual	Horizontal Precision(Ratio)	3D Precision(Ratio)
B01	IBAG-GPS02	Azimuth	169°15'53.63727"	0°27'55.68769"	1:144933	1:66619
		ΔEllipsoid Height	-839.833	0.022		
		Ellipsoid Dist.	48620.510	0.006		
B02	ZARZ-GPS02	Azimuth	113°4'44.60151"	0°10'41.93253"	1:335927	1:154561
		ΔEllipsoid Height	-578.224	0.017		
		Ellipsoid Dist.	112802.629	0.044		
B03	IBAG-ZARZ	Azimuth	267°55'38.45653"	0°12'30.12423"	1:999999	1:999999
		ΔEllipsoid Height	-261.610	0.042		
		Ellipsoid Dist.	94738.208	0.058		

Style Two:

Observation ID	Baseline ID	Station			Start			End			d		
		D	V	S	D	V	S	D	V	S	d	d	d
		X (m)	X (m)	X (m)	Y (m)	Y (m)	Y (m)	Z (m)	Z (m)	Z (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)
B01	I	9	-	2	-	-	6	-	-	2	2	3	3
	B	4	9	5	2	5	2	4	2	7	2	6	9
	A	3	6	2	6	0	8	7	4	2	9	9	9
	G	4	9	0	5	6	3	6	8	8			
	-	5			2	5		9					
	3			5			5						
	G	4		5			6						

Fuente: CHCNAV.

670 159
602



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

Figura 129. Informe ajuste de red GNSS 02.

Point ID	Latitude	Latitude Err.(s)	Longitude	Longitude Err.(s)	Ellipsoid Height(m)	H. Err.(m)
GPS02	03°59'46.21431"N	0.009084	075°07'50.49394"W	0.005980	376.258	0.650
IBAG	04°25'40.97124"N	0.000000	075°12'53.00278"W	0.000000	1216.091	0.000
ZARZ	04°23'47.67641"N	0.000000	076°04'03.24104"W	0.000000	954.482	0.000

4.4 Adjusted Geodetic Coordinates in WGS84

Point ID	Latitude	Latitude Err.(s)	Longitude	Longitude Err.(s)	Ellipsoid Height(m)	H. Err.(m)
GPS02	03°59'46.21431"N	0.009084	075°07'50.49394"W	0.005980	376.258	0.650
IBAG	04°25'40.97124"N	0.000000	075°12'53.00278"W	0.000000	1216.091	0.000
ZARZ	04°23'47.67641"N	0.000000	076°04'03.24104"W	0.000000	954.482	0.000

4.5 Adjusted ECEF Coordinates in WGS84

Point ID	X(m)	X Err.(m)	Y(m)	Y Err.(m)	Z(m)	Z Err.(m)	3D Err.(m)
GPS02	1632601.226	0.273	-6150102.868	0.000	-441548.908	0.000	0.273
IBAG	1623166.693	0.000	-6149837.614	0.000	-489244.339	0.000	0.000
ZARZ	1531451.990	0.000	-6173322.922	0.000	-465754.066	0.000	0.000

4.6 Adjusted Grid Coordinates and Height in Local System

Point ID	North(m)	North Err.(m)	East(m)	East Err.(m)	Elev.(m)	Elev. Err.(m)
GPS02	933723.67	0.279	852758.84	0.184	353.464	0.650

Fuente: CHCNAV.



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

677
160
bbl

Figura 130. Informe ajuste de red GNSS 02.

	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
IBAG	981502.19 1	0.000	873772.90 8	0.000	1188.66 1	0.000
ZARZ	978219.61 5	0.000	779070.99 5	0.000	924.726	0.000

4.7 Cambio de coordenadas

ID de punto (m)	Δ Norte (m)	Δ Este (m)	Δ Altura elipsoide (m)
GPS02	0.072	0.079	0.018
IBAG	0.000	0.000	0.000
ZARZ	-0.098	-0.055	0.042

4.8 Puntos estadísticas de línea de base y de estación

Punto línea de base	ID de referencia	DN (m)	Estrada r D N (m)	DV (m)	DY estrada r (m)	DZ (m)	Estan dar DZ (m)	Dis tan cia (m)	Er ror me dio (m)	Er ror r e l a t i v o
B01 (IBA G - GPS 02)	IB AG - GP S0 2	943 4.5 34	252 0	-26 5.2 55	62 8.3	-47 60 5.6 31	27 2.8	486 20 510	0.7 30	1 6 6 6 1 9 0 0 0

Punto estación local	Norte (m)	Err. Norte (m)	Este (m)	Err este. (M)	Elev. (M)	Elev. Err. (M)	Desviación E standar
GPS02	9337 23.67 5	0.279	88275 8.840	0.184	353 464	0.650	0.731

4.9 Elipse de error

ID de punto	Eje mayor (m)	Eje corto (m)	Azimuth
-------------	---------------	---------------	---------

Fuente: CHCNAV.

672
161
tob


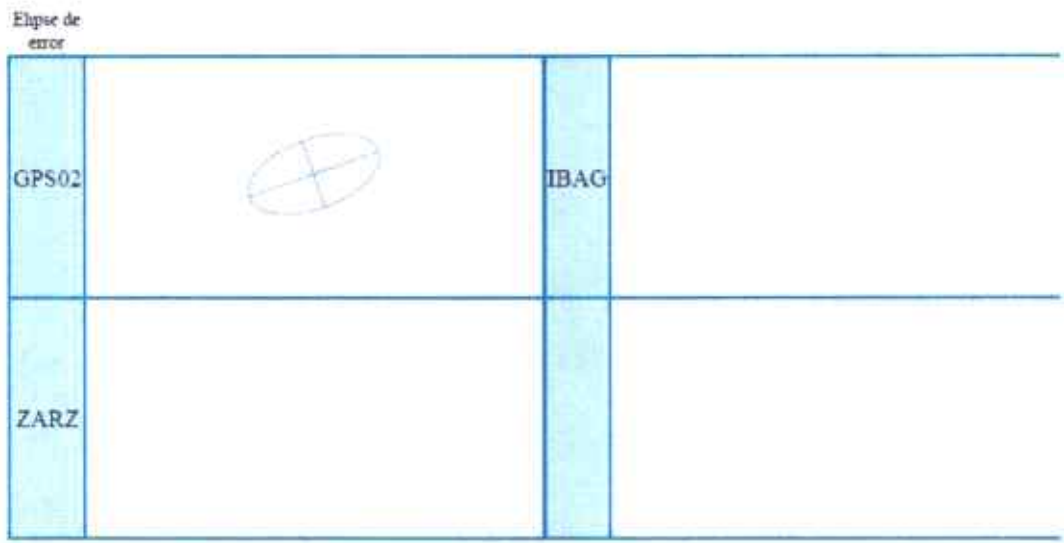
	EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.	
	Contrato: 086/2021 - Revisión: 2	Fecha: enero 2022.

Figura 131. Informe ajuste de red GNSS 02.

GPS02	0.190	0.168	160° 58' 1.73848"
IBAG	0.000	0.000	0° 0' 0.00000"
ZARZ	0.000	0.000	0° 0' 0.00000"



Fuente: CHCNAV.



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

673
162
600

Figura 132. Informe de la estación - GNSS 02.



Informe de la estación

Información básica

Nombre	Valor
Nombre de usuario	ESCRITORIO-ISEN011
Denom del proyecto	MAGNA-SERGAS _ Colombia Zona Bogota
Nombre del proyecto	PROYECTO GPS01 BOGA
Unidades de distancia	Metro
Unidades de altura	Metro

Lista de emisoras

Lat-Lon-Altura (WGS84)

ID de la estación	Nota puntual	Latitud	Latitud Err. (S)	Longitud	Err. De longitud (S)	Altura del elipsoide (m)	Error relativo de altura (m)	Error relativo 3D (m)
GPS01		03° 59'48.55 792 " N	0,000000	075° 08'01.03 075 " W	0,000000	176.6039	0,0000	0,0000
ZARZ		04° 23'47.67 641 " N	0,000000	076° 04'03.24 104 " O	0,000000	954.4818	0,0000	0,0000
PERA		04° 47'32.99 245 " N	0,000000	075° 41'22.23 245 " W	0,000000	1496.7424	0,0000	0,0000

NEH (local)

ID de la estación	Nota puntual	Norte (m)	Err. Norte (m)	Este (m)	Err. este (M)	Elev. (M)	Elev. Err. (M)	Error relativo 3D (m)	Factor de escala de cuadrícula	Factor de escala de altura	Factor combinado
GPS01		933734 2931	0,0861	88271 0,8842	0,0805	353,8 044	0,2312	9,2478	1,0001691	0,9999409	1,0001099
ZARZ		978219 6131	0,0000	77907 0,9929	0,0000	924,7 256	0,0000	9,0000	1,0005996	0,9998502	1,0004492
PERA		102191 71524	0,0000	82115 2,6387	0,0000	1466 2281	0,0000	0,0632	1,000393	0,9997651	1,0001481

Fuente: CHCNAV.



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

614
163
664

Figura 133. Informe de la línea base - GNSS 02.



Informe resumido de la línea de base

Información básica	
Nombre	Valor
Nombre de usuario	ESCRITORIO-132N917
Datum del proyecto	MAGNA-SIEGAS _ Colombia Zona Bogotá
Nombre del proyecto	PROYECTO GPS02 ZARZ
Unidades de distancia	Metro
Unidades de altura	Metro

Lista de línea de base

Información básica	
Nombre	Valor
Número de líneas de base	3
La línea de base más larga (m)	B02 (zars3560.lcs - 3204674356T.lcs): 112802.585
La línea de base más corta (m)	B01 (ibag3560.lcs - 3204674356T.lcs): 48620.505
Peor línea de base (m)	B02 (zars3560.lcs - 3204674356T.lcs)
Error relativo de la peor línea de base	1.49832768

Lista de resumen de línea de base

ID de línea base (Inicio-> Fin)	Punto de partida	Punto final	Tipo de solución	Tasa de utilización de datos (%)	H D P	V D D	P D D	NS	Fwd	NS Azimut	Dist. Elipsoide (m)	Δ Altimétrico (m)	Dist. Horizontal (m)	Dist. Inclinada (m)	Dist. Vertical (m)
B01 (ibag3560.lcs - 3204674356T.lcs)	IBAG	GPS 02	Lc Fix	99.85	1	2	2	169	15	349	48620.505	-339.815	48616.180	48623.350	-835.240
B02 (zars3560.lcs - 3204674356T.lcs)	ZARZ	GPS 02	Lc Fix	100	1	2	2	113	04	293	112802.585	-378.241	112831.947	112833.304	-571.280

Fuente: CHCNAV.

AMBAR CONSTRUCCIONES Y ASESORIAS S.A.S.
HEIDY JOHANA OVALLE DUEÑAS
Representante legal.



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

675
269
665

Figura 134. Informe de la línea base - GNSS 02.

B01 (ibag3560.bcs ibag3560.bcs)	IBAG	ZAP	Lc Fix	99.17	1 02 02 3267 * 55 087 * 51	94738.1	-261.652	94756.73	94759.09	-265.99
		Z			04 83 57 58 6706342 4628	50		0	8	8

Informe de línea de base B01

1 Resumen de la línea de base

Nombre	Valor
ID de línea base (Inicio- Fin)	B01 (ibag3560.bcs- 320467435G.bcs)
Tipo de solución	Lc Fix
Efemerides usadas	Preciso
Dist. Elipsoide (m)	48620.905
Máscara de elevación	10°
EM5 (m)	0.022
HDOP	1.273
VDOP	2.482
PDOP	2.789
Numero total de satélites	4
Hora de inicio (GPST)	2021-12-22 19:14:20 (semana: 2189, segundo: 328460)
Hora de parada (GPST)	2021-12-22 22:02:25 (semana: 2189, segundo: 338545)
Tiempo de observación	02:48:05

2 Datos de ocupaciones

Línea	Punto de partida	Punto final
Archivo de datos	G: JOHAN CARDONA PROYECTOS PROYECTO CUCUANA GNSS ESTÁTICO ESTACIONES 22_12_2021 IBAG-iba g3560 21e	G: JOHAN CARDONA PROYECTOS PROYECTO CUCUANA GNSS ESTÁTICO-GPS GP5 02:320467435 6THCN
Receptor Type	TRIMBLE NETR9	CHC I50
Receptor Serial	5145K79466	3204674
Antena Type	TRM59800.00 5C15	CHC I50
Measure Type	Measure to bottom	Measure to bottom
Antena	0.128	1.952

Fuente: CHCNAV.



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

676
163
666

Figura 135. Informe de la línea base - GNSS 02.

Height (m)	
------------	--

3 Baseline Component:

Start PointBAG

Grid(Location)	Geodetic Coordinates (Local)	Geodetic Coordinates(WGS84)	Space Coord.(WGS84)
North(m) 981502.191	Latitude 04°25'40.9712 4'N	Latitude 04°25'40.9712 4'N	X (m) 1623166.693
East(m) 873772.908	Longitude 075°12'53.0027 8'W	Longitude 075°12'53.0027 8'W	Y (m) -6148637.614
Height (m) 1188.681	Ellipsoid Height(m) 1216.091	Ellipsoid Height(m) 1216.091	Z (m) -489244.539

End PointGPS02

Grid(Location)	Geodetic Coordinates (Local)	Geodetic Coordinates(WGS84)	Space Coord.(WGS84)
North(m) 933723.702	Latitude 03°59'46.2151 7'N	Latitude 03°59'46.2151 7'N	X (m) 1632601.323
East(m) 882758.947	Longitude 075°07'59.4924 9'W	Longitude 075°07'59.4924 9'W	Y (m) -6150102.818
Height (m) 353.441	Ellipsoid Height(m) 376.236	Ellipsoid Height(m) 376.236	Z (m) -441548.953

BaselineB01

ΔNorth(m)	-4778.489	NS Fwd Azimuth	169°15'53.17180"	Δ X (m) (m)	9434.630
ΔEast(m)	8986.040	Ellipsoid Dist.(m)	45620.505	Δ Y (m) (m)	-265.204
ΔHeight(m)	-835.240	ΔEllipsoid Height(m)	-839.855	Δ Z (m) (m)	-47695.806

Standard Errors

Std. ΔNorth(m)	0.001	Std. NS Fwd Azimuth(s)	0.0034	Std. Δ X (m) (m)	0.001
Std. ΔEast(m)	0.001	Std. Ellipsoid Distance(m)	0.000	Std. Δ Y (m) (m)	0.002
Std. ΔHeight(m)	0.002	Std. ΔEllipsoid Height(m)	0.002	Std. Δ Z (m) (m)	0.001
Horizontal Accuracy(m)	0.027	Vertical Accuracy(m)	0.029		

Aposteriori Covariance Matrix (cm²)

	X	Y	Z
X	0.006		
Y	-0.008	0.034	
Z	-0.002	0.000	0.008

4 Tracking Summary

Satellit	Phase Sum Total Epoch: 2018 , Sampling Interval(s): 15, Ratio =3.0, RMS =0.021914
----------	-----------------------------------------------------------------------------------

Fuente: CHCNAV.

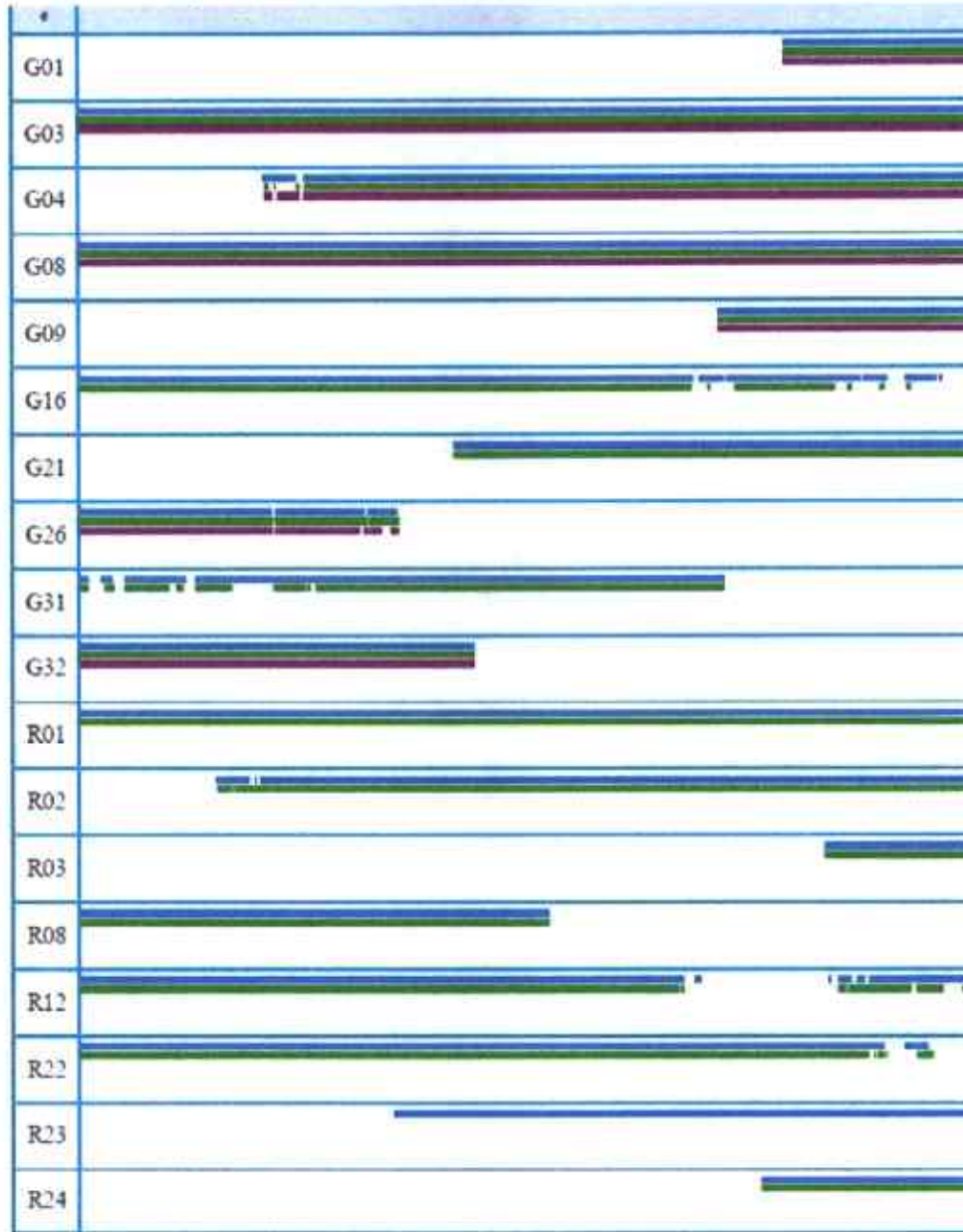
AMBAR CONSTRUCCIONES Y ASESORIAS S.A.S.
HEIDY JOHANA OVALLE DUEÑAS
Representante legal.

E-mail: tecnica@cyph.com.co
Carrera 9° #71-81
B/ R. de la Campiña primer piso



0867
677

Figura 136. Informe de la línea base - GNSS 02.



Residuals:

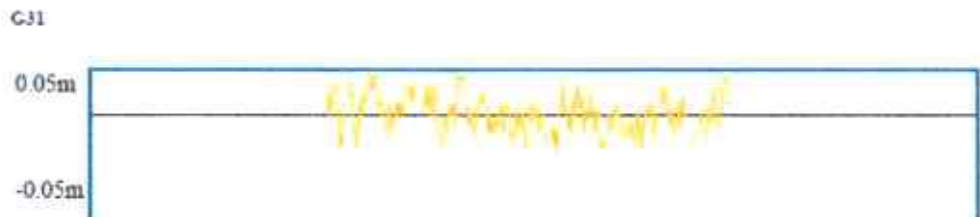
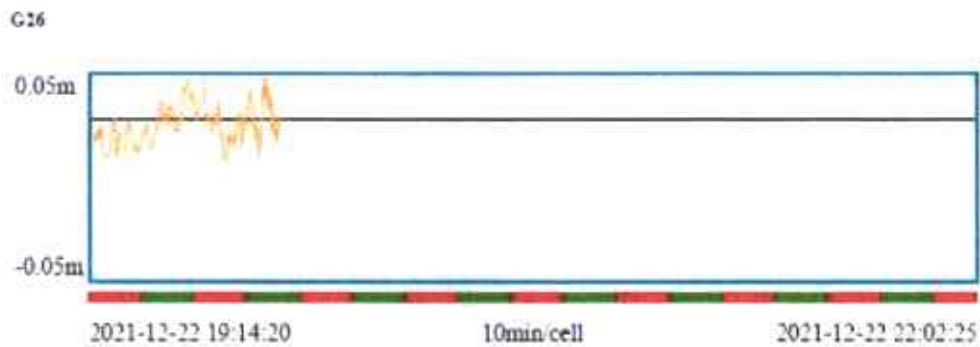
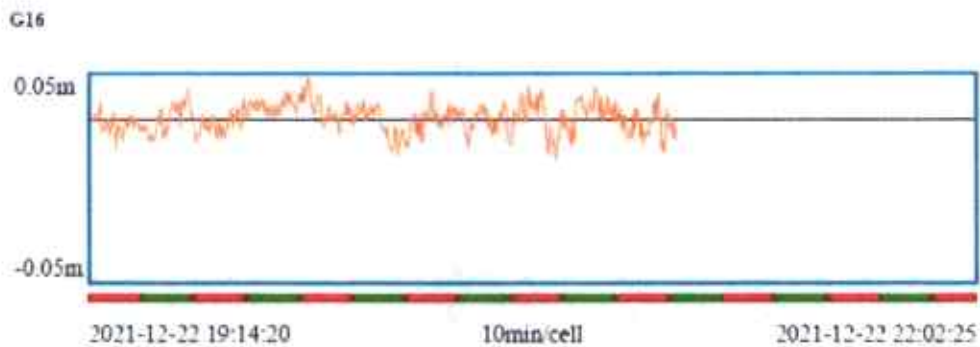
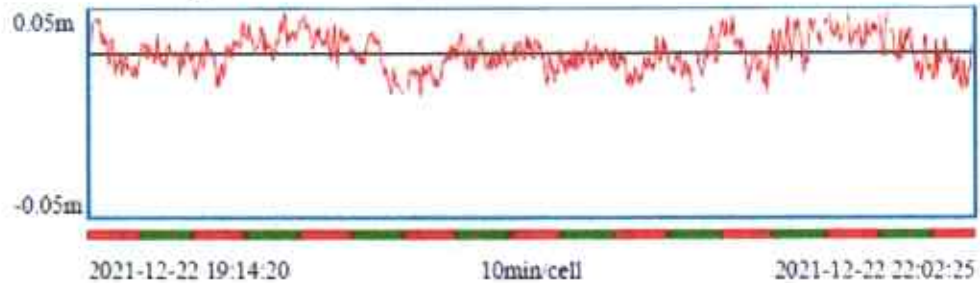
G-08

Fuente: CHCNAV.



618 167
b+8

Figura 137. Informe de la línea base - GNSS 02.

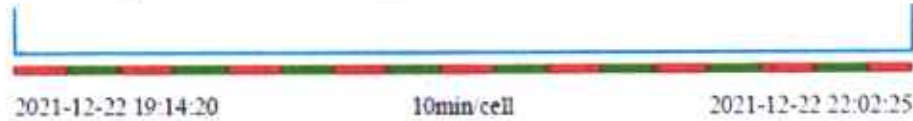


Fuente: CHCNAV.



679 168
669

Figura 138. Informe de la línea base - GNSS 02.



6 Processing Style

6.1 Static

Minimum Obs. Time	10min
Using Broadcast Ephemeris	200.000000km
Using Precise Ephemeris	2000.000000km

6.2 Basic Setting

Elevation Mask	10.00°
Used Ephemeris	Precise
Sampling Interval	15s
Solution Type	Le Fit

6.3 Troposphere

Model	
Minimum Zenith Delay Interval	2hour
Use Observed Met. Data	Allowed

6.4 Ionosphere

Model	Klobuchar
Ambiguity Resolution Pass	Allowed

6.5 Ambiguity

Search Mode	Lambda
-------------	--------

6.6 Quality

PDMS Tolerance	0.040m
RATIO Tolerance	1.80
Gross Error Tolerance	3.5

B02 Baseline Report

1 Baseline Summary

Fuente: CHCNAV.



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

169
680

Figura 139. Informe de la línea base - GNSS 02.

Name	Value
Baseline ID (Start- End)	B02(zarr3560.bcs-3204674356T.bcs)
Solution Type	Lc Fix
Used Ephemeris	Precise
Ellipsoid Dist (m)	112602.585
Elevation Mask	10°
RMS(m)	0.025
HDOP	1.175
VDOP	2.326
PDOP	2.606
Total number of satellites	5
Start Time (GPST)	2021-12-22 19:14:20(week : 2189 , second : 328460)
Stop Time (GPST)	2021-12-22 22:02:25(week : 2189 , second : 338540)
Observation Time	02:48:05

2 Occupations Data

Int	Start Point	End Point
Data File	G:\JOHAN CARDONA PROYECTOS PROYECTO CUCUANA-GNSS ESTATICO ESTACION ESTACIONES 22_12_2021 ZARR.azw	G:\JOHAN CARDONA PROYECTOS PROYECTO CUCUANA GNSS ESTATICO GPS-GPS 02.3204674356T.HCN
Receiver Type	TRIMBLE NETR9	CHC I50
Receiver Serial	5144K79414	3204674
Antenna Type	TRM59800.00 5CIS	CHC150
Measure Type	Measure to bottom	Measure to bottom
Antenna Height (m)	0.138	1.952

3 Baseline Component:

Grid(Local)	Geodetic Coordinates (Local)	Geodetic Coordinates(WGS84)	Space Coord.(WGS84)
North(m)	Latitude	Latitude	X (m)
East(m)	Longitude	Longitude	Y (m)
Height (m)	Ellipsoid Height(m)	Ellipsoid Height(m)	Z (m)

Fuente: CHCNAV.



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

170
687

Figura 140. Informe de la línea base - GNSS 02.

End Point GPS02

Grid (Local)	Geodetic Coordinates (Local)	Geodetic Coordinates (WGS84)	Space Coord. (WGS84)
North (m) 933723.603	Latitude 03°59'46.2119 S°N	Latitude 03°59'46.2119 S°N	X (m) 1632601.147
East (m) 882758.782	Longitude 075°07'59.4984 P°W	Longitude 075°07'59.4984 P°W	Y (m) -6150102.876
Height (m) 353.448	Ellipsoid Height (m) 376.240	Ellipsoid Height (m) 376.240	Z (m) 441548.534

Baseline B02

ΔNorth (m) -44496.010	NS Fwd Azimuth 113°04'44.77982°	ΔX (m) (m) 101149.148
ΔEast (m) 103687.769	Ellipsoid Dist. (m) 112802.585	ΔY (m) (m) 23220.046
ΔHeight (m) -571.280	ΔEllipsoid Height (m) -578.241	ΔZ (m) (m) -44205.232

Standard Errors

Std. ΔNorth (m) 0.001	Std. NS Fwd Azimuth (s) 0.0018	Std. ΔX (m) (m) 0.001
Std. ΔEast (m) 0.001	Std. Ellipsoid Distance (m) 0.000	Std. ΔY (m) (m) 0.002
Std. ΔHeight (m) 0.002	Std. ΔEllipsoid Height (m) 0.002	Std. ΔZ (m) (m) 0.001
Horizontal Accuracy (m) 0.029	Vertical Accuracy (m) 0.037	

Posteriori Covariance Matrix (cm²)

	X	Y	Z
X	0.006		
Y	-0.011	0.039	
Z	-0.001	0.001	0.007

4 Tracking Summary

Satellit	Phase Sum Total Epoch: 2018 , Sampling Interval(s): 15, Ratio = 2.2, RMS = 0.024664
G01	
G03	
G04	
G08	
G09	
G16	

Fuente: CHCNAV.



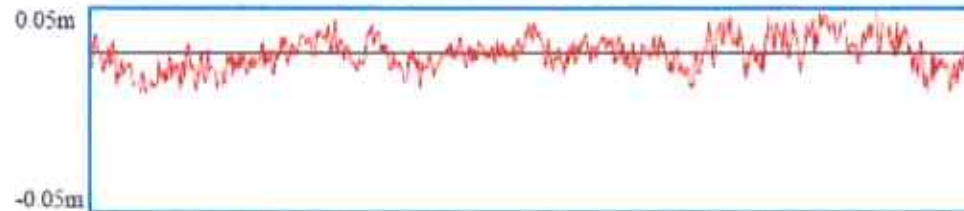
131
682-672

Figura 141. Informe de la línea base - GNSS 02.



Residuals:

C08

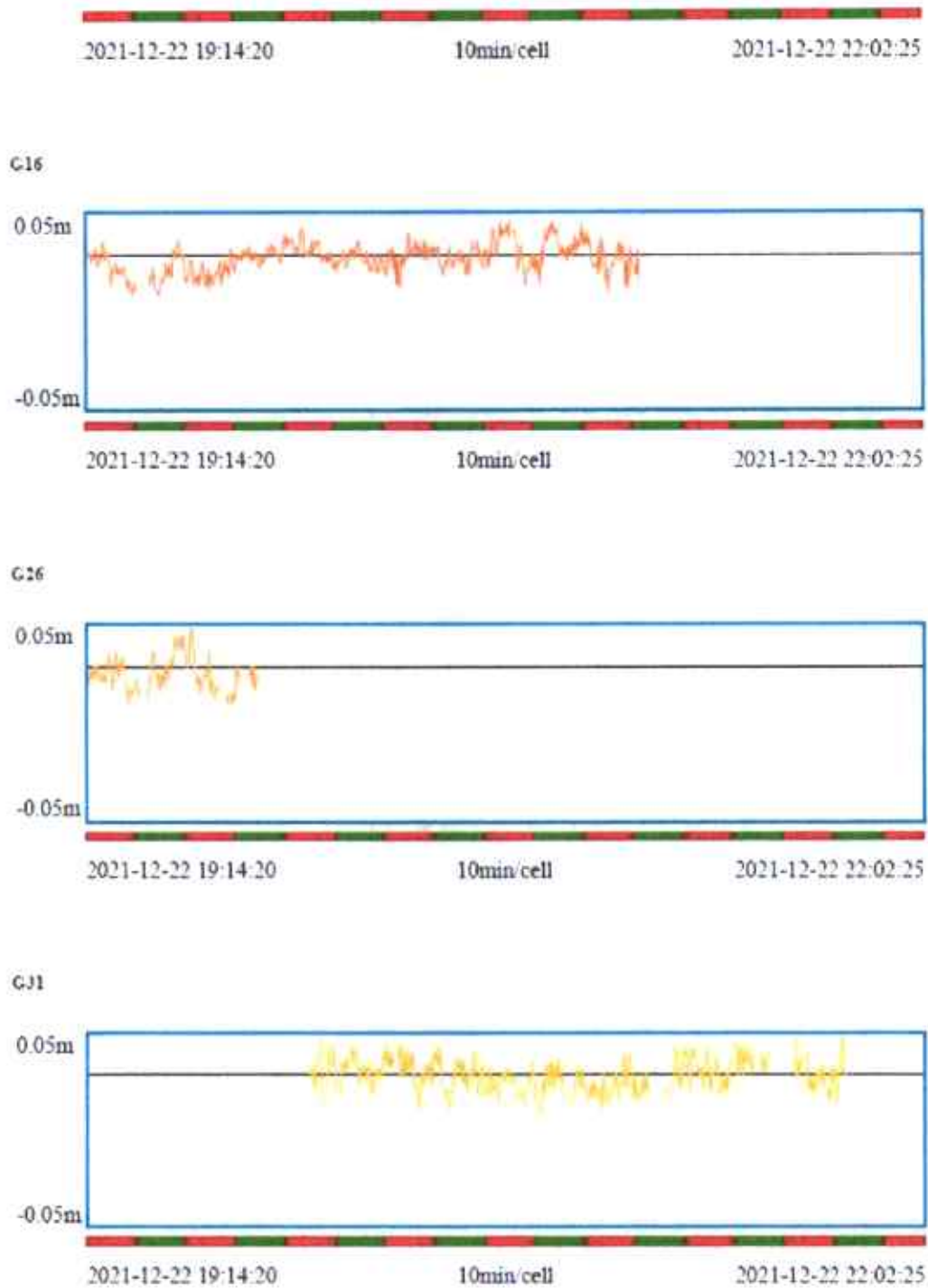


Fuente: CHCNAV.



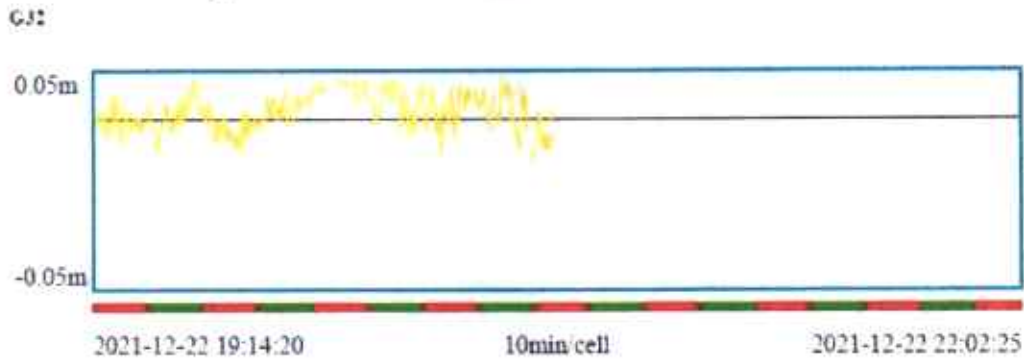
112
683
673

Figura 142. Informe de la línea base - GNSS 02.



Fuente: CHCNAV.

Figura 143. Informe de la línea base - GNSS 02.



6 Processing Style

6.1 Static

Minimum Obs. Time	10min
Using Broadcast Ephemeris	100.000000km
Using Precise Ephemeris	2000.000000km

6.2 Basic Setting

Elevation Mask	10.00°
Used Ephemeris	Precise
Sampling Interval	15s
Solution Type	Lc Fix

6.3 Troposphere

Model	
Minimum Zenith Delay Interval	2hour
Use Observed Met. Data	Allowed

6.4 Ionosphere

Model	Elobuchar
Ambiguity Resolution Pass	Allowed

6.5 Ambiguity

Search Mode	Lambda
-------------	--------

6.6 Quality

RM5 Tolerance	0.040m
RATIO Tolerance	1.80
Gross Error Tolerance	3.5

Fuente: CHCNAV.



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

774
685
675

Figura 144. Informe de la línea base - GNSS 02.

B03 Baseline Report

1 Baseline Summary

Name	Value
Baseline ID (Start- End)	B03(ibag3560.bcs- zarr3560.bcs)
Solution Type	Lc Fix
Used Ephemeris	Precise
Ellipsoid Dist.(m)	94730.150
Elevation Mask	10°
RMS(m)	0.016
HDOP	1.104
VDOP	2.083
PDOP	2.357
Total number of satellites	28
Start Time (GPST)	2021-12-22 00:00:00(week : 2189 , second : 259200)
Stop Time (GPST)	2021-12-22 23:59:45(week : 2189 , second : 345585)
Observation Time	23:59:45

2 Occupation: Data

List	Start Point	End Point
Data File	G: JOHAN CARDONA PROYECTOS PROYECTO CUCUANA GNSS ESTADICO ESTACION ESTACIONES 22_12_2021\IBAG ibag3560.210	G: JOHAN CARDONA PROYECTOS PROYECTO CUCUANA GNSS ESTADICO ESTACION ESTACIONES 22_12_2021\ZARR zarr3560.210
Receiver Type	TRIMBLE NETR9	TRIMBLE NETR9
Receiver Serial	5145K79466	5144K79414
Antenna Type	TRM59800.00 5C15	TRM59800.00 5C15
Measure Type	Measure to bottom	Measure to bottom
Antenna Height(m)	0.138	0.138

3 Baseline Components

Grid/Loc	Geodetic Coordinates	Geodetic Coordinates(W)	Space Coord.(WG)
Start Point: IBAG			

Fuente: CHCNAV.



EVALUACION HIDRAULICA Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CAPTACION EXISTENTE DE LA PRESA DERIVADORA CUCUANA.

Contrato: 086/2021 - Revisión: 2

Fecha: enero 2022.

175
686-676

Figura 145. Informe de la línea base - GNSS 02.

id	(Local)	GS84	S84
North(m) 921502.1 91	Latitude 04°25'40.9712 4"N	Latitude 04°25'40.9712 4"N	X (m) 1623166.6 93
East(m) 873773.9 08	Longitude 075°12'53.0027 8"W	Longitude 075°12'53.0027 8"W	Y (m) -6149837.6 14
Height (m) 1188.681	Ellipsoid Height(m) 1216.091	Ellipsoid Height(m) 1216.091	Z (m) 489244.53 9

End Point ZARZ

Grid Loc id	Geodetic Coordinates (Local)	Geodetic Coordinates(W GS84)	Space Coor(WG S84)
North(m) 978219.7 11	Latitude 04°23'47.6795 9"N	Latitude 04°23'47.6795 9"N	X (m) 1531452.0 40
East(m) 779071.0 47	Longitude 075°04'03.2392 8"W	Longitude 075°04'03.2392 8"W	Y (m) -6173322.8 61
Height (m) 924.683	Ellipsoid Height(m) 954.439	Ellipsoid Height(m) 954.439	Z (m) 485754.16 1

Baseline B03

ΔNorth(m)	-3282.480	N5 Fwd Azimuth	267°55'32.66489"	Δ X (m) (m)	-91714.653
ΔEast(m)	-94701.860	Ellipsoid Dist (m)	94758.150	Δ Y (m) (m)	-23485.247
ΔHeight(m)	-263.998	ΔEllipsoid Height(m)	-261.652	Δ Z (m) (m)	-3490.379

Standard Error:

Std. ΔNorth(m)	0.000	Std. N5 Fwd Azimuth(s)	0.0002	Std. Δ X (m) (m)	0.000
Std. ΔEast(m)	0.000	Std. Ellipsoid Distance(m)	0.000	Std. Δ Y (m) (m)	0.000
Std. ΔHeight(m)	0.000	Std. ΔEllipsoid Height(m)	0.000	Std. Δ Z (m) (m)	0.000
Horizontal Accuracy(m)	0.018	Vertical Accuracy(m)	0.033		

Posteriori Covariance Matrix (cm²)

	X	Y	Z
X	0.000		
Y	0.000	0.001	
Z	0.000	0.000	0.000

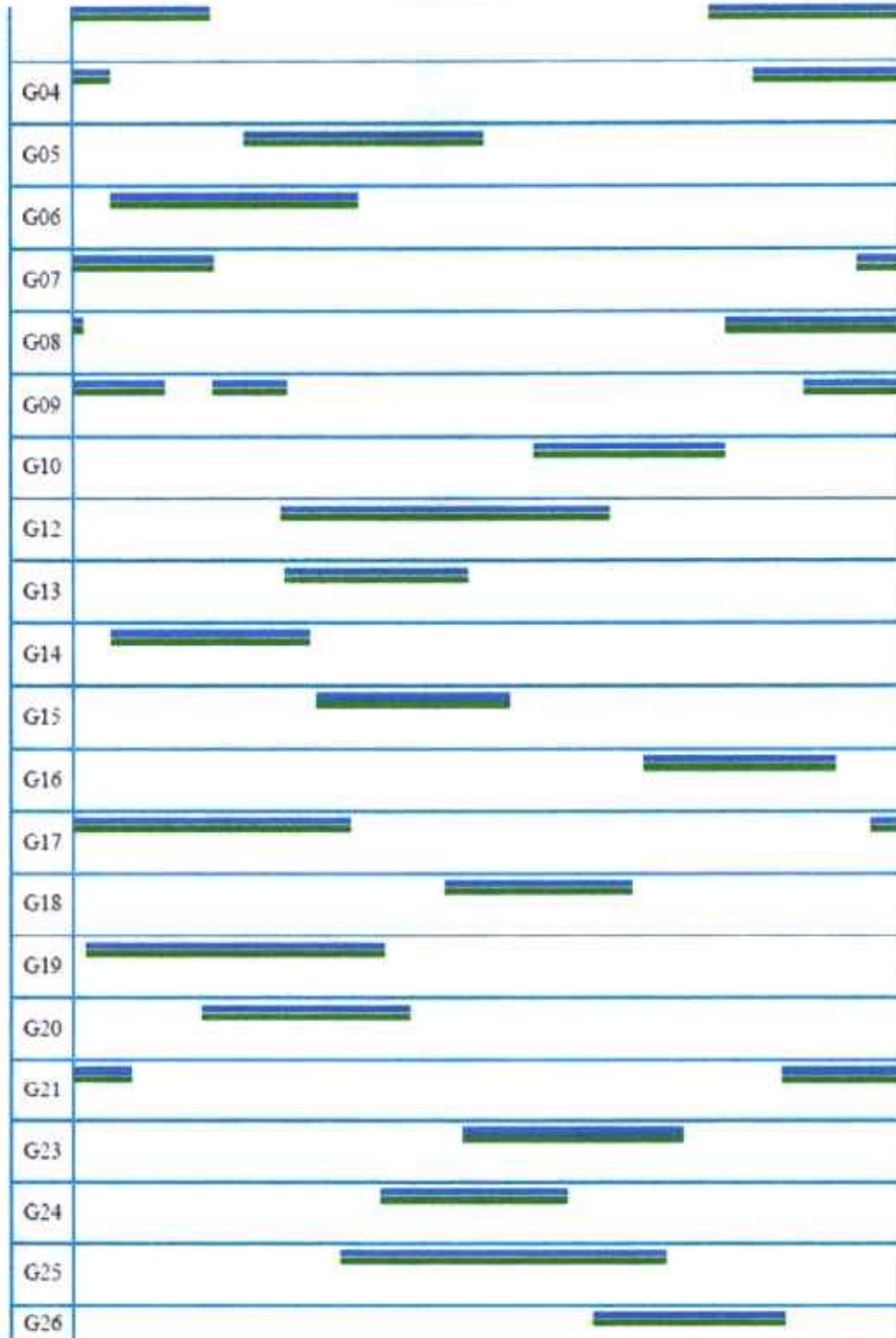
4 Tracking Summary

Satellite	Phase Sum Total Epoch: 8760, Sampling Interval(s): 15, Ratio =37.3, RMSE =0.015980
G01	
G02	
G03	

Fuente: CHCNAV.

176
687 677

Figura 146. Informe de la línea base - GNSS 02.

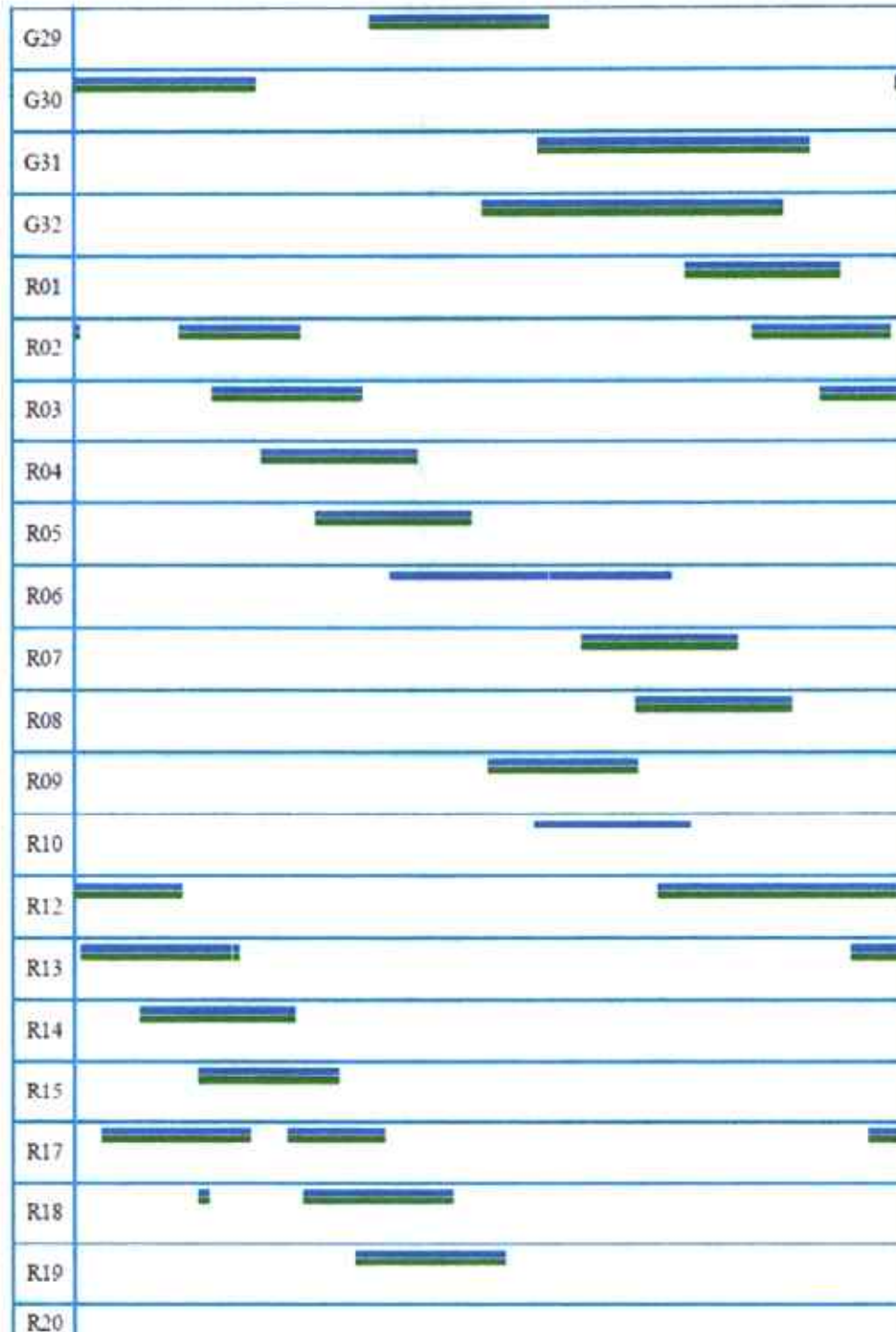


Fuente: CHCNAV.



77
688 678

Figura 147. Informe de la línea base - GNSS 02.



Fuente: CHCNAV.



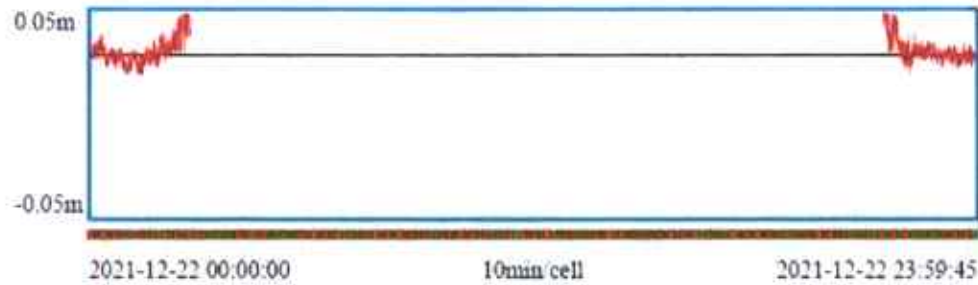
178
689

Figura 148. Informe de la línea base - GNSS 02.

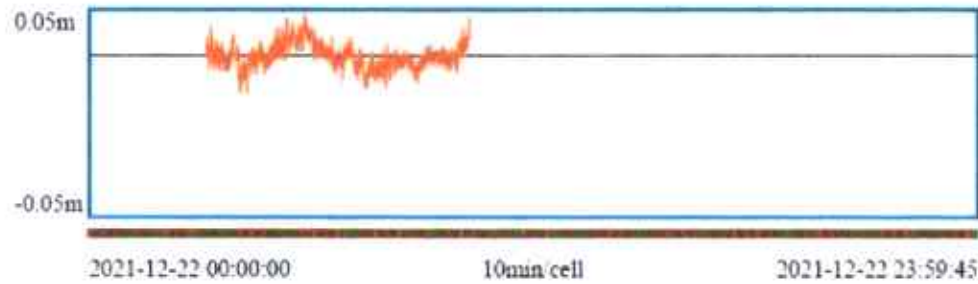


Residuals

G01



G02



G03

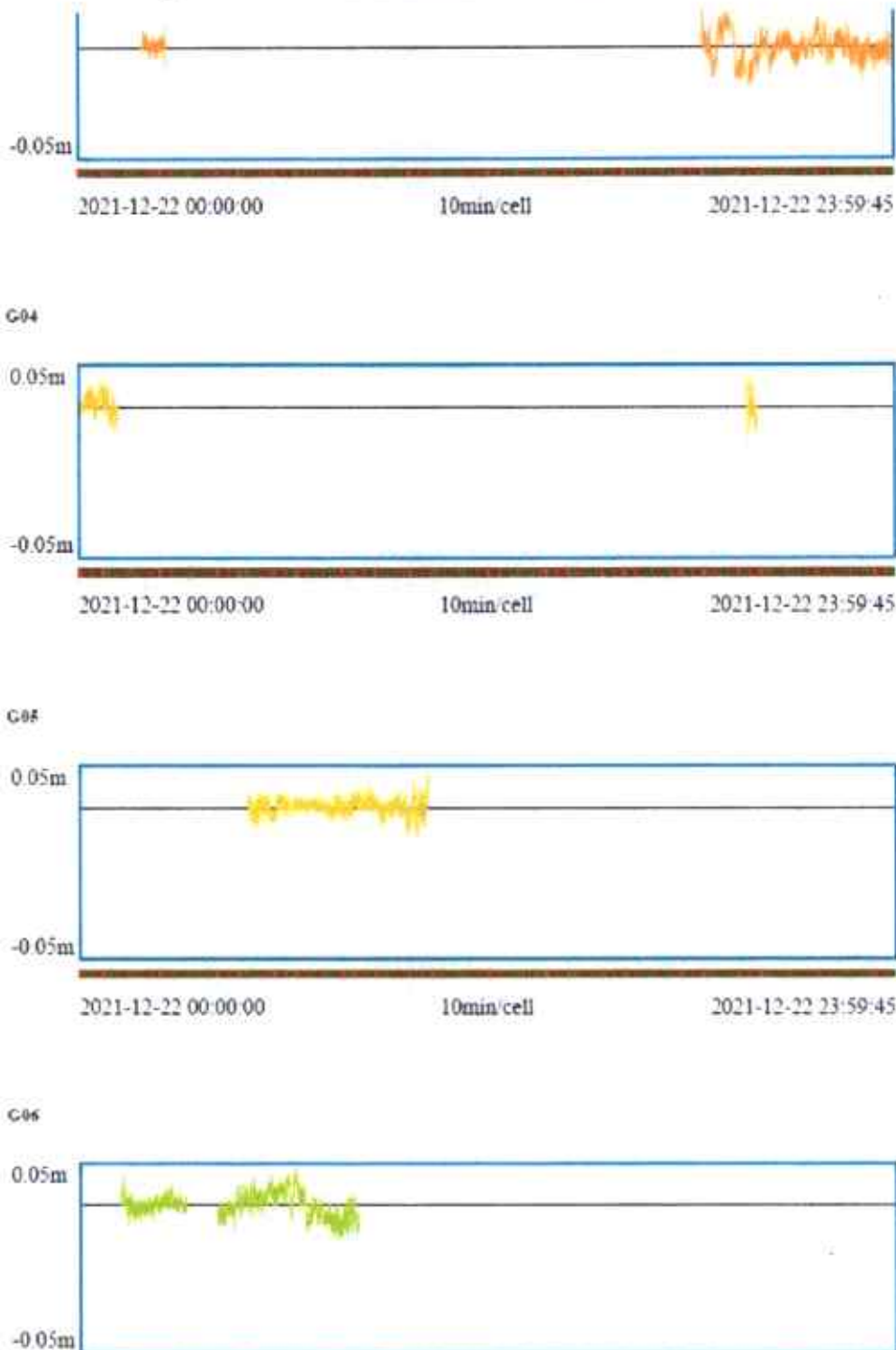


Fuente: CHCNAV.



690-632
179

Figura 149. Informe de la línea base - GNSS 02.



Fuente: CHCNAV.



180
691
681

Figura 150. Informe de la línea base - GNSS 02.

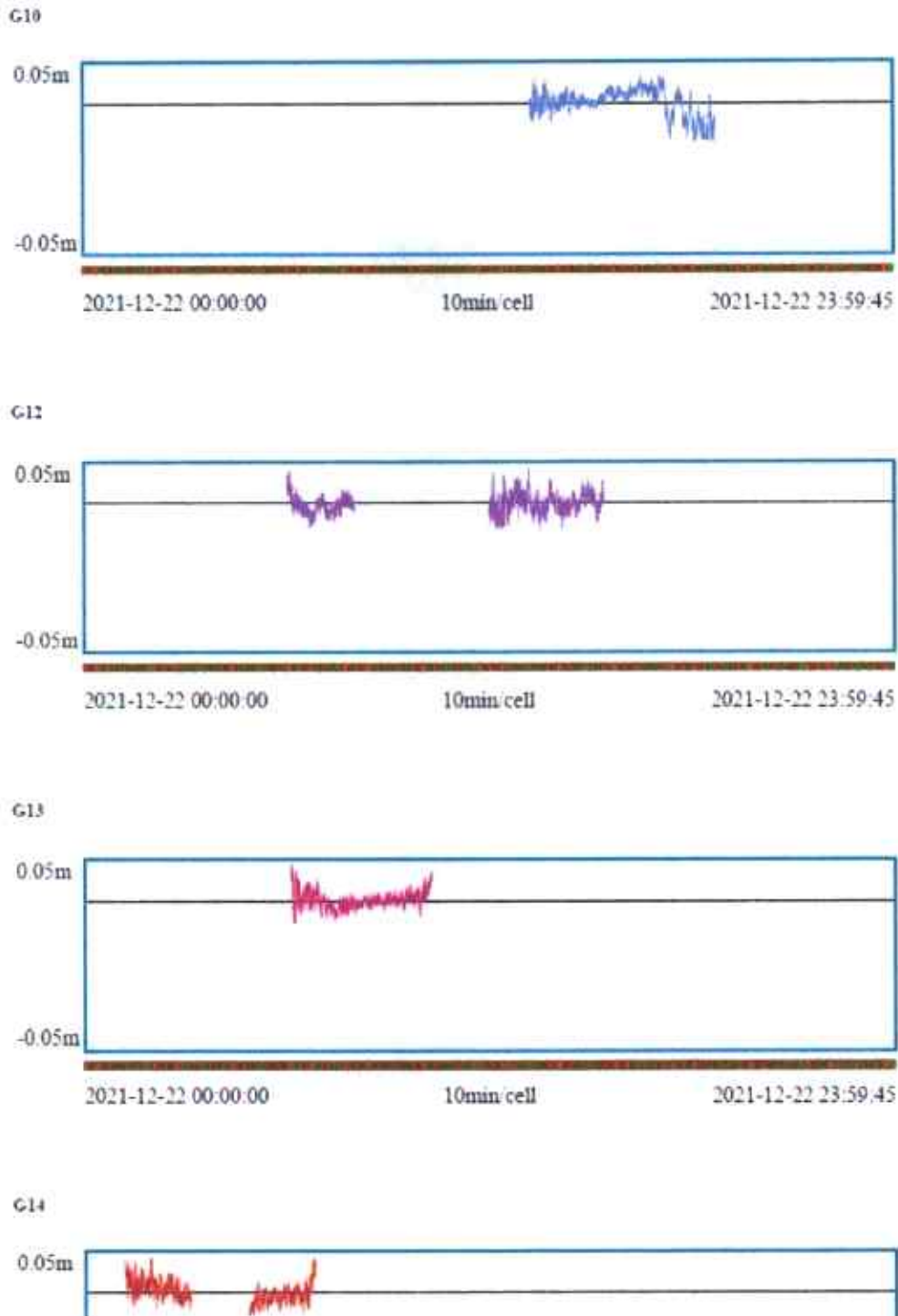


Fuente: CHCNAV.



181
692/682

Figura 151. Informe de la línea base - GNSS 02.



Fuente: CHCNAV.



186
693-683

Figura 152. Informe de la línea base - GNSS 02.



Fuente: CHCNAV.



185
694 / 684

Figura 153. Informe de la línea base - GNSS 02.



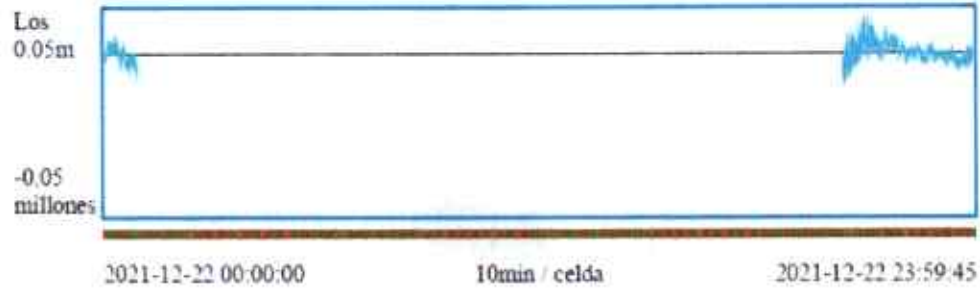
Fuente: CHCNAV.



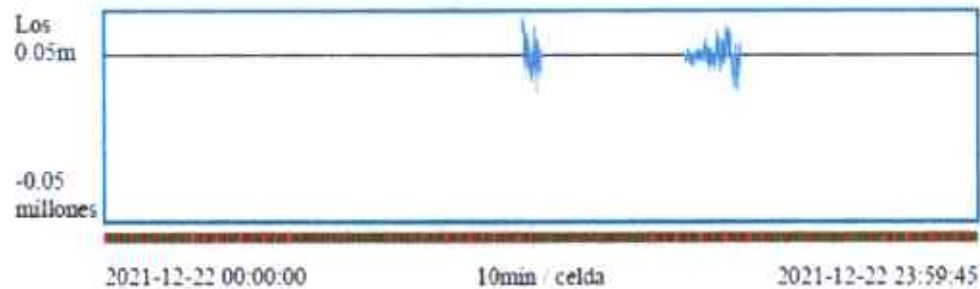
189
695-685

Figura 154. Informe de la línea base - GNSS 02.

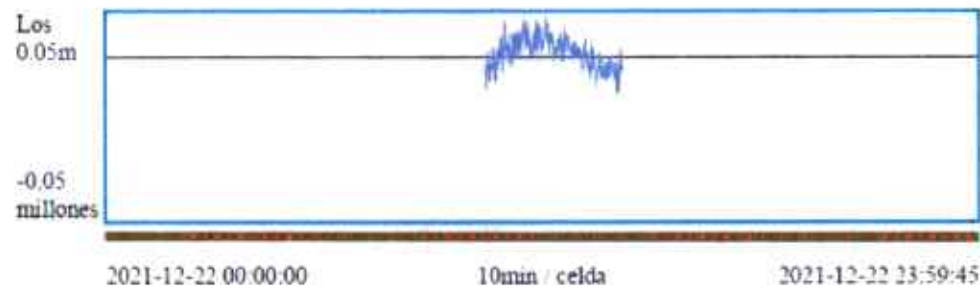
G21



G23



G24



G25

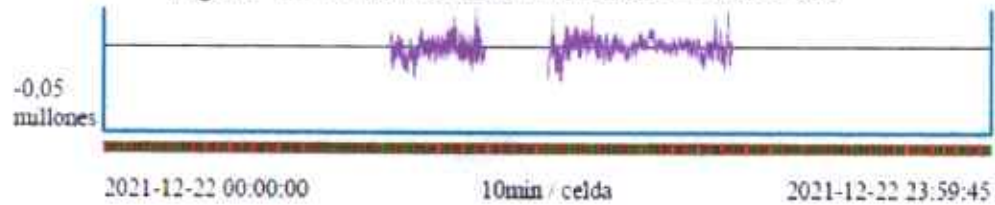


Fuente: CHCNAV.

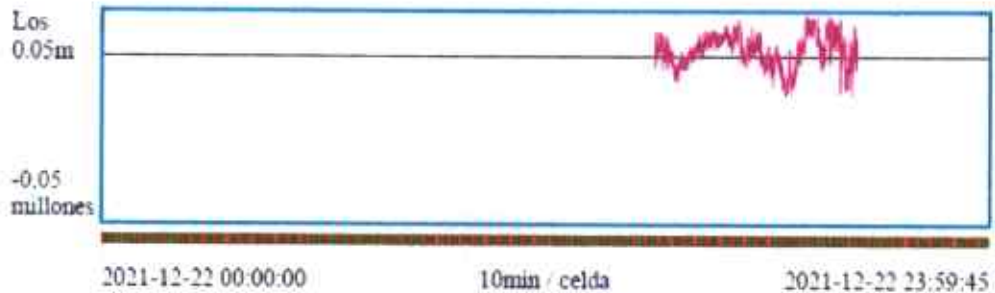


185
696
686

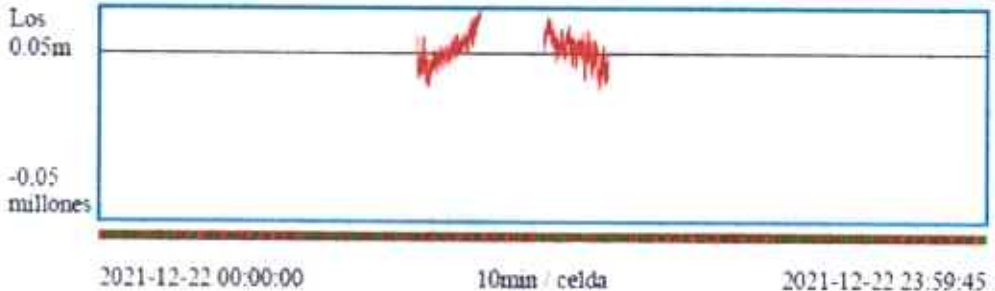
Figura 155. Informe de la línea base - GNSS 02.



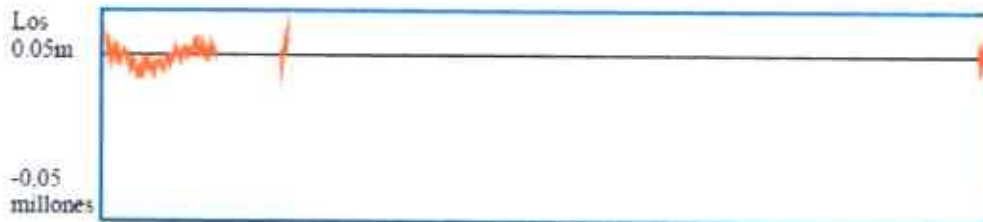
G28



G29



G30

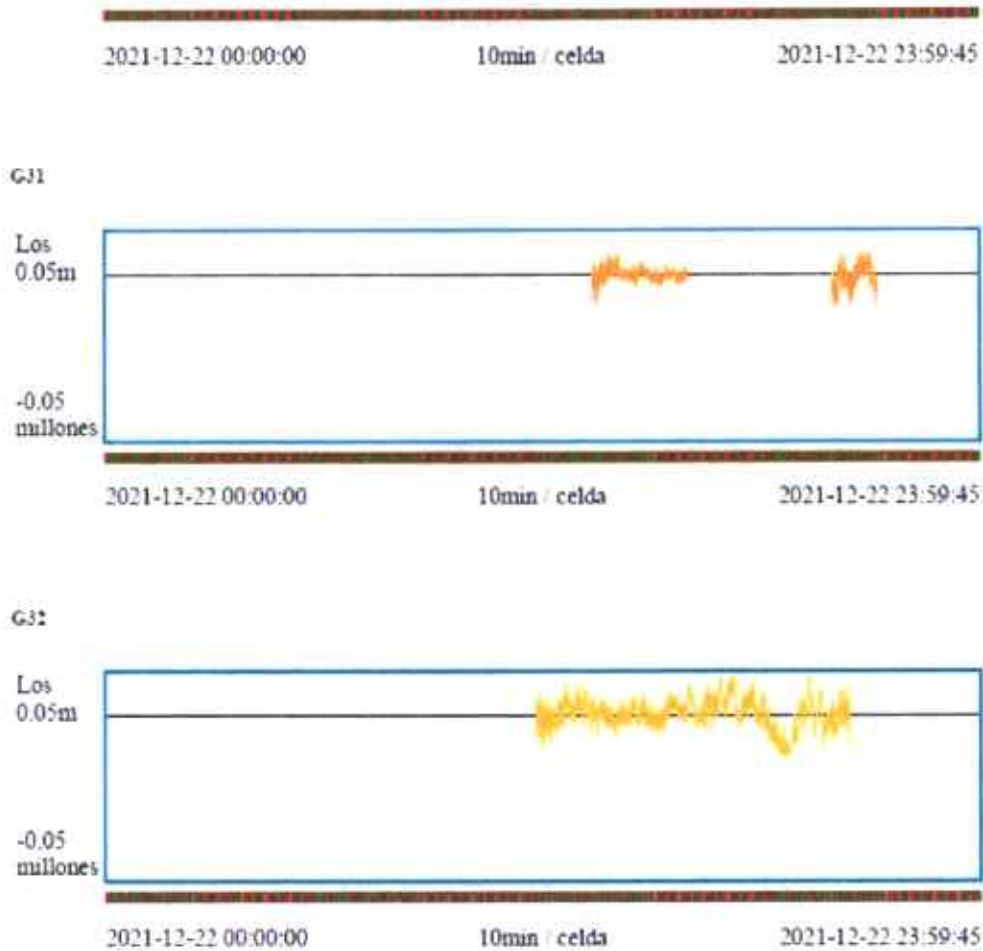


Fuente: CHCNAV.



186
687
697

Figura 156. Informe de la línea base - GNSS 02.



6 Estilo de procesamiento

6.1 Estático

Obs mínimas Hora	10 minutos
Uso de Efemérides de difusión	200.000000 kilómetros
Uso de efemérides precisas	2000.000000 kilómetros

6.2 Configuración básica

Máscara de elevación	10.00 °
Efemérides usadas	Preciso
Intervalo de muestreo	15 s
Tipo de solución	Le Fix

Fuente: CHCNAV.



187
698

Figura 157. Informe de la línea base - GNSS 02.

6.3 Troposfera

Modelo	
Intervalo mínimo de retardo cenital	1 hora
Utilice Met observado Datos	Permitido

6.4 Ionosfera

Modelo	Klobuchar
Aprobacion de resolución de ambigüedad	Permitido

6.5 Ambigüedad

Modo de búsqueda	Lambda
------------------	--------

6.6 Calidad

Tolerancia RMS	Los 0.040m
Tolerancia RATIO	1.80
Tolerancia de error bruto	3.5

Fuente: CHCNAV.