GEORIVING Limitada

INFORME LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Lote A18-A19 CONCREMAG Punta Arenas



Carlos Rivas Saavedra
Ingeniero Civil

linkedin.com/in/georivingltda
georiving@gmail.com
San Francisco #1070 oficina 14, Puerto Varas

Punta Arenas, abril 2025

Índice

ANTECEDENTES GENERALES 1
- **a. Introducción** 1
- **b. Obtetivo General** 1
- **c. Obtetivos Especificos** 2
- **d. Ubicación y Descripción del Área de Estudio** 2

METODOLOGIA 4
- **e. Trabajo de terreno** 5

CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS 6
MONOLITOS VINCULADOS AL IGM UMAG 9
GEORREFERENCIACIÓN DE PUNTOS DE REFERENCIA 14

ANTECEDENTES GENERALES

a. Introducción

El presente informe documenta los trabajos de levantamiento topográfico realizados para el proyecto de Electromovilidad de Punta Arenas, en los lotes A-18 y A-19 del loteo CONCREMAG, región de Magallanes. El objetivo principal de este estudio es generar información geométrica detallada y georreferenciada que sirva de base para el diseño de ingeniería, planificación de obra y análisis de la misión de instalación del sistema de electromovilidad

Los trabajos comprendieron dos etapas principales:

- **Levantamiento de campo y gabinete**
  • Levantamiento superficial a escala 1:500, incluyendo bordes de calzada, líneas de cierre y edificación, líneas prediales, redes de servicios, vegetación, mobiliario urbano, canales y curvas de nivel.
  • Materialización de puntos de enlace geodésico, referenciados a la red IGM, con precisiones inferiores a 2 cm mediante GPS geodésico.
- **Procesamiento y entrega de datos**
  • Generación de modelos digitales de terreno y de puntos.
  • Elaboración de planos finales en formato DWG, con curvas de nivel cada 50 cm.
  • Planos de perfiles transversales (escala 1:20 vertical / 1:200 horizontal) y longitudinales (1:500 horizontal / 1:50 vertical).

Toda la información final está referenciada al sistema de proyección UTM WGS 84, huso 19 Sur, garantizando compatibilidad con las plataformas de diseño y modelación empleadas en fases posteriores del proyecto.

b. Objetivo General

Documentar la metodología y los resultados del levantamiento topográfico realizado para los lotes A-18 y A-19 del sector CONCREMAG, ruta 9 Norte, Punta Arenas, durante abril de 2025, a fin de proveer insumos confiables para el diseño y planificación del proyecto de electromovilidad

c. Objetivos específicos

Ejecutar un levantamiento de detalle en superficie a escala 1:500, incluyendo bordes de calzada, líneas de cierre y edificación, líneas prediales, redes de servicios, vegetación, mobiliario urbano, canales y curvas de nivel.

Materializar y georreferenciar puntos de control con GPS geodésico y estación total, referenciados a la red IGM y nivelación nacional, garantizando precisiones inferiores a 2 cm en coordenadas UTM WGS 84, huso 19 Sur.

Elaborar y presentar perfiles transversales (escala 1:20 vertical / 1:200 horizontal, cada 20 m y en puntos singulares) y longitudinales (1:500 horizontal / 1:50 vertical), útiles para el diseño de pavimentos y estructuras.

Proporcionar memorias explicativas, planos y archivos de procesamiento que permitan validar la consistencia de la información y su aplicación en fases de diseño, construcción y análisis de la misión.

d. Ubicación y Descripción del Área de Estudio

El levantamiento topográfico se efectuó sobre los lotes A-18 y A-19 del loteo CONCREMAG, localizados en el sector Terminal de Punta Arenas, a lo largo de la Ruta 9 Norte, Región de Magallanes y de la Antártica Chilena. El perímetro de estudio queda delimitado en las Figuras N°1 y N°2, las cuales muestran el polígono de trabajo en coordenadas UTM WGS 84, huso 19 Sur



Imagen 1 : Sector de Estudio del Levantamiento Topográfico y del vértice de apoyo

Fuente: Google Eart

METODOLOGIA

El levantamiento topográfico se efectuó con equipos GNSS de doble frecuencia, operando bajo la modalidad RTK (Real-Time Kinematic). A continuación se detalla el procedimiento y los principios de funcionamiento:

1. **Configuración de la estación base y rovers**
    - Se estableció una estación base fija sobre un punto de control IGM, conectada a la red nacional de nivelación para asegurar trazabilidad vertical.
    - Las unidades rover, montadas en mástil, recibieron las correcciones diferenciales de fase portadora en tiempo real desde la base, mediante enlace UHF o GPRS.
2. **Principio de medición por fase portadora**
    - A diferencia del DGPS clásico, que usa pseudorrangos, los sistemas RTK comparan la fase de la señal portadora emitida por el satélite con una réplica interna.
    - El desfase entre ambas copias se ajusta hasta que queden perfectamente alineadas; a partir de ese desfase se calcula con alta resolución la distancia al satélite.
3. **Transmisión de correcciones**
    - **Radio UHF**: Módems integrados en banda UHF, de bajo retardo y costo reducido.
    - **Red celular (GPRS/3G/4G)**: Enlace a estaciones de referencia CORS o VRS, permitiendo cobertura extensiva sin línea de vista directa.
4. **Precisión y control de calidad**
    - La precisión nominal de los levantamientos RTK de doble frecuencia es típicamente de ±1 cm más 2 ppm en el plano horizontal y ±2 cm más 2 ppm en altura.
    - Se verificó la calidad de las mediciones mediante:
        - Indicadores PDOP inferiores a 3.
        - Número mínimo de 6 satélites en seguimiento.
        - Puntos de chequeo estáticos independientes para validar la exactitud del posicionamiento real.

5. **Proceso de levantamiento**
    - El rover registró coordenadas XYZ a 1 Hz, cubriendo elementos topográficos requeridos: bordes de calzada, líneas de construcción, redes de servicios, vegetación, mobiliario y curvas de nivel.
    - Finalizado el trabajo de campo, se exportaron los archivos brutos y se procesaron en software especializado, filtrando mediciones atípicas y generando la nube de puntos, MDT y planos en formato DWG.

e. Trabajo de terreno

Durante la fase de campo se llevaron a cabo las siguientes actividades, siguiendo el procedimiento establecido para garantizar la calidad y trazabilidad de los datos:

1. **Ubicación y verificación del monolito de referencia**
    - Se identificó y comprobó la posición del monolito IGM utilizado como estación base, contrastando su ubicación con coordenadas oficiales.
2. **Instalación y nivelación del equipo Base GNSS**
    - Se montó el receptor base sobre el monolito, asegurando su correcta nivelación mediante burbuja de alta precisión.
3. **Programación del equipo Base GNSS**
    - Se configuraron parámetros de seguimiento (constelaciones, frecuencia, tasa de muestreo) y se estableció enlace de correcciones a través de módem UHF/GPRS.
4. **Programación del equipo Rover GNSS (RTK)**
    - Se calibraron los parámetros de recepción para la unidad móvil, incluyendo intensidad de señal, provisión de correcciones en tiempo real y frecuencia de registro (1 Hz).
5. **Determinación y corrección milimétrica de puntos recolectados**
    - El rover registró coordenadas XYZ para cada punto de interés; estos datos se ajustaron con las correcciones de fase portadora recibidas desde la estación base.
6. **Control de estacas**
    - Se verificó in situ la exactitud del posicionamiento de cada estaca, comparando la coordenada proyectada con la medida RTK obtenida.

7. **Levantamiento topográfico del cierre perimetral**
    - Se recorrió todo el perímetro de los lotes A-18 y A-19, capturando líneas de cierre y puntos singulares para la generación del plano As-Built.

Cada una de estas etapas se documentó mediante registros de campo y fotografías, asegurando el cumplimiento de los requisitos de precisión y cobertura definidos en los términos de referencia.

CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS

En este apartado se presentan las características y capacidades del receptor GNSS Emlid Reach RS2, herramienta principal utilizada para el replanteo de vértices en el proyecto de Electromovilidad de Punta Arenas. La selección de este equipo responde a su elevada precisión centimétrica, versatilidad en el seguimiento de múltiples constelaciones satelitales y diversas opciones de comunicación (LoRa, 3.5G, Wi-Fi, Bluetooth), que garantizan un flujo de trabajo eficiente tanto en entornos con línea de vista como en aquellos que requieren conexión a estaciones de referencia CORS o VRS. A continuación se detallan sus especificaciones técnicas claves, fundamentales para asegurar la exactitud y trazabilidad requeridas en los levantamientos a escala 1:500.

SISTEMA GPS GNSS REACH RS2
Especificaciones Técnicas



Características Principales
Señal de seguimiento GPS/QZSS L1C/A, L2C GLONASS
L1OF,L2OF BeiDou B1I, B2I Galileo E1-B/C, E5b SBAS L1C/A
Rápida convergencia RTK
Antena de alimentación múltiple con rechazo de multitrayecto.
Modem LoRa de 868/915 MHz
hasta 8Km de distancia.
Modem 3.5G de conectividad global.
22 horas en una carga.
Soporte para NTRIP y VRS, funciona con RTCM3.
Registra RINEX a una tasa de actualización de hasta 20 Hz.
16 GB de almacenamiento interno
IP67, aprueba de polvo y agua.

POSICIONAMIENTO

Precisión Estatico H: 4 mm+0.5 ppm
PPK H: 5 mm+0.5 ppm

RTK H: 7 mm+1 ppm
Tiempo de convergencia ~5 s typically
Señales de seguimiento GPS/QZSS L1C/A, L2C , GLONASS
L1OF, L2OF, BeiDou B1I, B2I, Galileo E1-B/C, E5b, SBAS,
L1C/A
Numero de señales 184
Tasa de actualización 20 Hz GPS / 5 Hz GNSS
IMU 9DOF
CONECTIVIDAD
UHF LoRa radio Rango de frecuencia 868/915 MHz
Energía 0.1 W
Distancia Hasta 8 Km

Modem 3.5G Regiones Global
Bandas Quad-band, 850/1900, 900/1800 MHz
SIM card Nano-SIM

Wi-Fi 802.11a/b/g/n
Bluetooth 4.0/2.1 EDR
Puertos RS-232, USB Type-C
Protocolos de datos NTRIP, VRS, RTCM3,

Posicion de salida en NMEA, LLH/XYZ
Registro de datos RINEX a una tasa de actualización de hasta
20 Hz
Almacenamiento interno 16 GB

ESTRUCTURA

Dimensiones 126x126x142 mm
Peso 950 g
Temperatura -20...+65 °C
Protecciones IP67 contra polvo y agua

ELECTRICA

Autonomía 16 hrs en 3.5G RTK rover , 22 hrs de registro
Batería LiFePO4 6400 mAh, 6.4 V
Entrada de alimentación externa 6–40 V
Carga USB-C 5 V 2 A

COMUNICACIÓN Y GUARDADO DE DATOS

-Puerto de 9 PIN : RS-232, PPS, Event
-USB OTG
-Radio Modem Interna
-Tecnología LoRa
-Enlace en hasta 8 km de base Potencia hasta 100 mW.
-Cargador con¿gurable a 862-1020 MHz
- Modem interno 3.5G
- Global
- Quad-band, 850/1900, 900/1800 MHz
- Wi-Fi de corto rango integrado con encriptación
802.11a/b/g/n, WEP, WPA, WPA2
-Bluetooth de corto rango integrado 4.0/2.1 EDR
- Almacenamiento interno de datos de hasta 16 GB
- Registros Raw en RINEX, UBX
- Conectividad del modem de la radio externa sobre RS-
232/USB OTG
-Entrada y salida de RTCM 3.x sobre Wi-Fi, Bluetooth
LoRa, USB, RS-232, NTRIP
-NMEA 0183, salida ERB sobre Wi-Fi, Bluetooth, USB, RS-232
-ReachView app para iOS y Android para configuración topográfica.

MONOLITOS VINCULADOS AL IGM UMAG

Monografías Monolito PR-1

MONOGRAFIA DE VERTICE
DATUM: WGS 84
MONOLITO: PR-1 VINCULADO A IGM UMAG

COORDENADAS GEODESICAS

LATITUD : 53°05'29,73033"S
LONGITUD : 70°53'45,90831"W

COORDENADAS UTM 19 SUR

NORTE (M) : 4115861,704
ESTE (M) : 373025,587
COTA (M) : 57,356

OBSERVADO POR:
LUIS COLLAO
FECHA MEDICION:
05/04/2025

VISTA PLANTA



LUGAR: PUNTA ARENAS

VISTA GENERAL



VISTA PANORAMICA



Monografías Monolito PR-2

MONOGRAFIA DE VERTICE
DATUM: WGS 84
MONOLITO: PR-2 VINCULADO A IGM UMAG

COORDENADAS GEODESICAS

LATITUD : 53°8'13,0313"S
LONGITUD : 70°52'47,5717"W

COORDENADAS UTM 19 SUR

NORTE (M) : 4115947,544
ESTE (M) : 372992,230
COTA (M) : 63,638

OBSERVADO POR:
LUIS COLLAO
FECHA MEDICION:
05/04/2025

VISTA PLANTA



LUGAR: PUNTA ARENAS

VISTA GENERAL



VISTA PANORAMICA



Monografías Monolito PR-3

MONOGRAFIA DE VERTICE
DATUM: WGS 84
MONOLITO: PR-3

COORDENADAS GEODESICAS

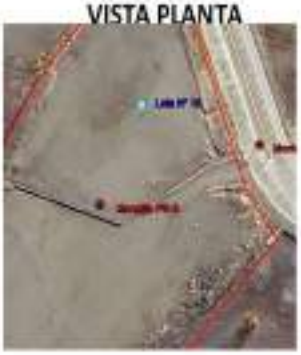
LATITUD
LONGITUD
ALT. ELIPS

COORDENADAS UTM 19 SUR

NORTE (M) : 4115947,544
ESTE (M) : 372953,827
COTA (M) : 62,41

OBSERVADO POR:
LUIS COLLAO
FECHA MEDICION:
05/04/2025

VISTA PLANTA



PUNTA ARENAS

VISTA GENERAL



VISTA PANORAMICA



Monografías Monolito PR-4

MONOGRAFIA DE VERTICE
DATUM: WGS 84
MONOLITO: PR-4

COORDENADAS GEODESICAS

LATITUD
LONGITUD
ALT. ELIPS

COORDENADAS UTM 19 SUR

NORTE (M) : 4115711,727
ESTE (M) : 372890,513
COTA (M) : 59,97

OBSERVADO POR:
LUIS COLLAO
FECHA MEDICION:
05/04/2025

VISTA PLANTA



LUGAR: PUNTA ARENAS

VISTA GENERAL



VISTA PANORAMICA



Certificación de Equipos

Certificado GNSS

SCS Equipos

CERTIFICADO PRECISIÓN GNSS

N° Certificado	00014	Fecha de Emisión	03 de marzo de 2020

Nombre	:	LUIS ALBERTO COLLAO SARPI
Rut	:	09.311.891-K

Tipo Instrumento	:	GNSS
Marca	:	EMLID
Modelo	:	REACH RS2
N° Serie	:	N° Serie Base: 8243E328321E3A1B1930 N° Serie Rover: 8243F0C0F55EE9161930
Constelaciones	:	GPS/QZSS L1C/A, L2C GLONASS, L1OF,L2OF BeiDou B1I, B2I Galileo E1-B/C,E5b SBAS L1C/A

Última Actualización Firmware	:	15 de septiembre de 2019
Grado Protección IP	:	IP 67
Grados C° Operatividad	:	-20°C ~ 65°C
Peso	:	950 Gr
Medidas	:	128 x 142 mm

PRECISIONES

Levantamiento GNSS Estático	:	Horizontal	+/- 4 mm + 0,5 ppm RMS
Levantamiento GNSS Estático	:	Vertical	+/- 8 mm + 1 ppm RMS
Levantamiento GNSS RTK	:	Horizontal	+/- 7 mm + 1 ppm RMS
Levantamiento GNSS RTK	:	Vertical	+/- 14 mm + 1 ppm RMS
Levantamiento GNSS PPK	:	Horizontal	+/- 5 mm + 0,5 ppm RMS
Levantamiento GNSS PPK	:	Vertical	+/- 10 mm + 1 ppm RMS

JORGE CARRASCO GONZALEZ
GERENTE DE FINANZAS
SCS Equipos

Keller # 1175, Providencia – Santiago ☎ Mesa Central +56 2 22238627

www.scsequipos.cl

GEORREFERENCIACIÓN DE PUNTOS DE REFERENCIA

ÁREA DE TRABAJO

La figura muestra el área de trabajo requerida para este trabajo, la cual está localizada en el Sur de Chile en la ciudad de Punta Arenas, entre la Línea Base y los Prs móviles hay longitud aproximada de 5 km de distancia entre sí, el lugar físico de la medición I.G.M se encuentra en la Universidad de Magallanes, imagen adjunta representa las vinculaciones.



EQUIPAMIENTO TÉCNICO UTILIZADO

Para la realización del trabajo de gerorreferenciación, se utilizó el sistema GNSS Emlid Reach RS2 en modo estático, es decir, dos trípodes, con sus respectivas bases nivelantes, memorias internas, y baterías recargables en cada uno de ellos y midiendo de manera simultánea para obtener las mediciones y precisiones de los vectores requeridas por el mandante.

Las especificaciones técnicas del sistema GNSS son las siguientes:



REACH RS2
Technical specifications

POSITIONING

Precision	Static	
	PPK	
	RTK	
Convergence time		
Signal tracked		GPS (QZSS), GLONASS, BeiDou, Galileo E1, E5a
Number of channels		184
Update rates		
IMU		

CONNECTIVITY

UHF LoRa radio	Frequency range	
	Power	
	Distance	
3.5G modem	Regions	Global
	Bands	
	SIM card	Nano-SIM
Wi-Fi		
Bluetooth		
Ports		RS-232, USB Type-C
Data Protocols		NTRIP, VRS, RTCM3, position output in NMEA, ...
Data logging		RINEX at update rate up to 20 Hz
Internal storage		16GB

MECHANICAL

Dimensions	
Weight	
Temperature	
Ingress protection	

ELECTRICAL

Autonomy	
Battery	
External power input	
Charging	

COMMUNICATIONS AND DATA STORAGE

- WRN port: RS-232, PPS, Event
- USB OTG
- Internal Radio Modem:
  LoRa technology
  Reliable link on up to 8km baseline
  Transmit power up to 1000mW
  Configurable 862-1020MHz carrier
- Internal 3.5G modem
  Global
  Quad band: 850/1900, 900/1800 MHz
- Built-in short-range Wi-Fi 802.11 b/g/n
  WEP, WPA, WPA2 encryption
- Built-in short-range Bluetooth 4.0/2.1 EDR
- Data storage 16GB internal memory
- Raw logs in RINEX, UBX
- External Radio Modem connectivity over RS-232/USB OTG
- RTCM 3.x input and output over Wi-Fi, Bluetooth, LoRa, USB, RS-232, NTRIP
- NMEA 0183, GSV output over Wi-Fi, Bluetooth, USB, RS-232
- ReachView app for iOS and Android for configuration and surveying

CE FC

VINCULACIÓN GNSS:

Los criterios de medición considerando las especificaciones técnicas del equipo utilizado para esta vinculación se basan en los Tiempos Mínimos de medición para receptores Geodésicos según manual de carreteras Vol. 2 (2.312.5).

Rango Distancia (km)	L1	L1/L2
0 - 2	20 min	20 min
2 - 10	30 min	30 min
10 - 30	1 h	40 min
30 - 70	-	1 h
70 - 150	-	1,5 h
> 150	-	2 h

CERTIFICADO DEL SHOA DEL VERTICE GEODESICO CFMU



Código : IGM PGEOD 8.5-4.0.1
Revisión : 7
Fecha revisión : 27-08-2021

Certificado de Coordenadas Geodésicas, Planas y Alturas

Solicita : ALIWEN SPA.
Proyecto : ALIWEN SPA.
Datum : SIRGAS
Elipsoide : GRS-80
Unidad : N, E y Altura en metros
Fecha: : 12 de Noviembre de 2024

Código validador

Nombre de la estación	Coordenadas Geodésicas		Coordenadas Planas		Altura Elipsoidal	Altura Ortométrica	Zona
	Latitud	Longitud	Norte	Este			
CORS UMAG, PUNTA AUSTRALIA (SIRGAS)	53° 8' 13.0313"	-70° 52' 47.5777"	4.110.843,589	574.246,382	32,283	0,208	19

NOTA: Las Coordenadas de este certificado estan referidas a la época 2021.00
Altura ortométrica referida a modelo geoidal EGM08

SIRGAS CHILE
Centro de Procesamiento y Análisis de Datos Geodésicos

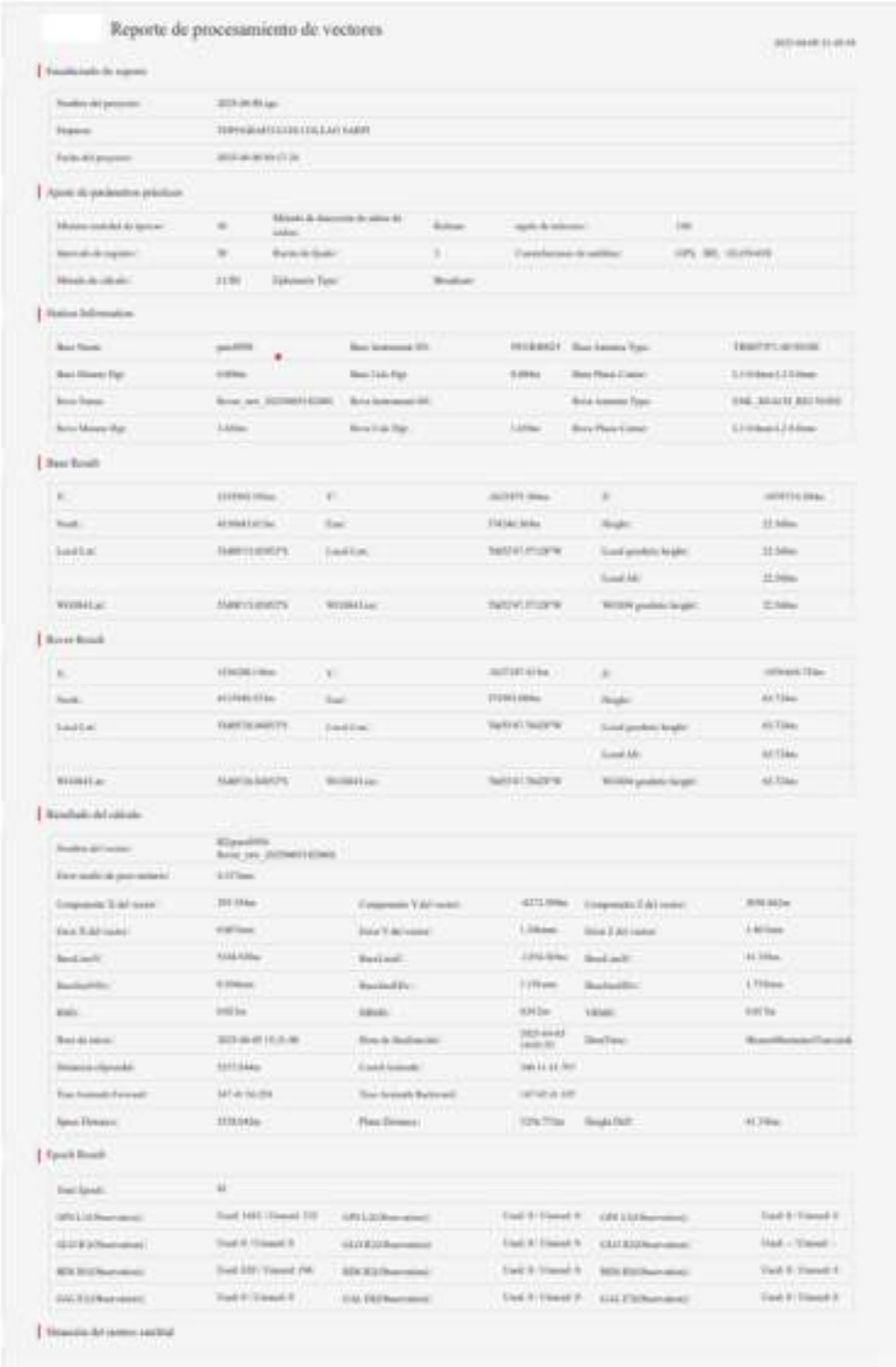
Uso exclusivo del solicitante

Las coordenadas enviadas en este certificado fueron calculadas por el Centro de Procesamiento y Análisis de Datos Geodésicos del Instituto Geográfico Militar de Chile. Todos los derechos reservados.

www.sirgaschile.cl – www.sirgas.cl

PROCESAMIENTO DE DATOS

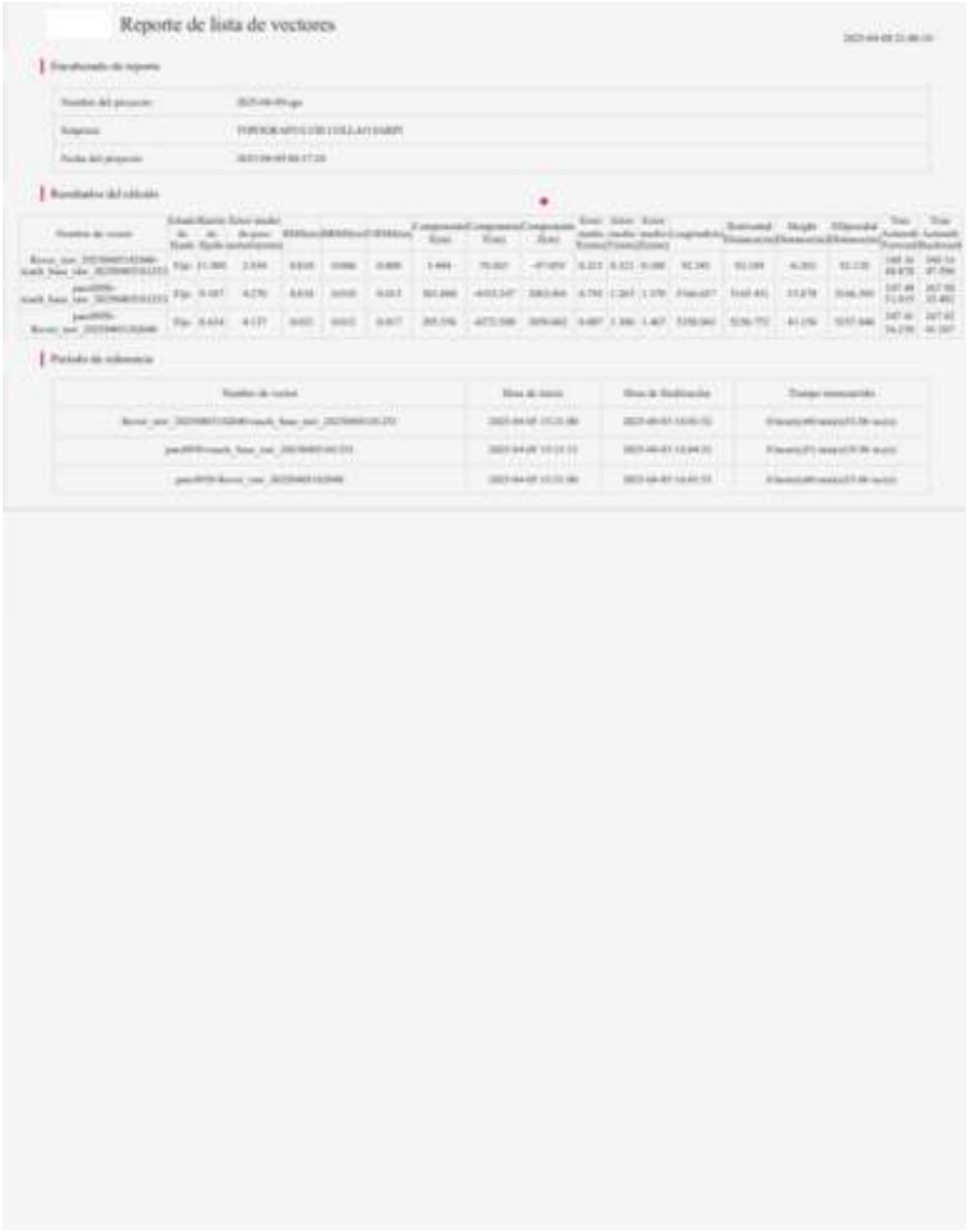
REPORTE PROCESAMIENTO DE VECTORES


Reporte de procesamiento de vectores

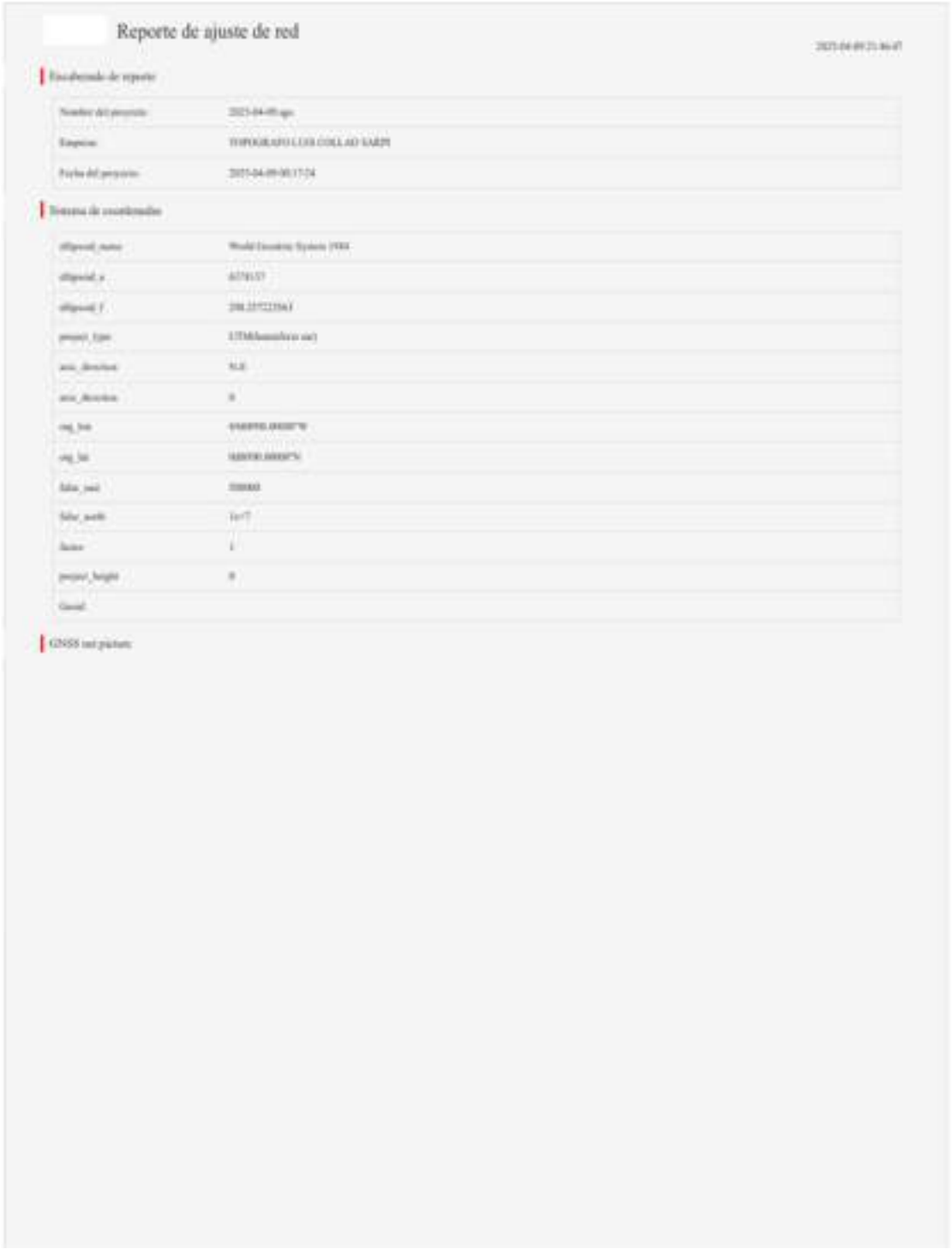




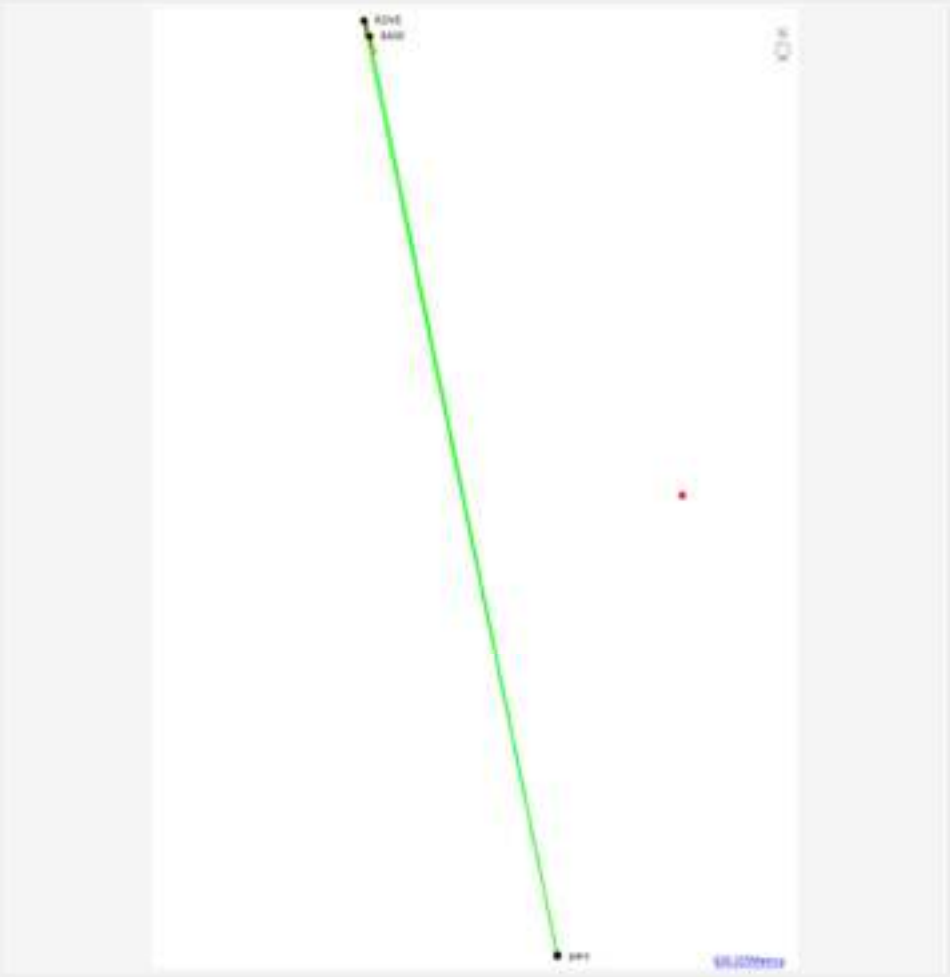
REPORTE LISTA DE VECTORES


Reporte de lista de vectores

REPORTE AJUSTES DE RED



Reporte de ajuste de red



Información de puntos conocidos 3D

Nombre del punto	Tipo de punto	Xtest	Ytest	Ztest
BASE	XYZ	1256294.561	-6627146.866	-0150718.529

Información de puntos conocidos 2D

Nombre del punto	Xtest	Ytest
pto1	4146865.969	170266.362

Resultado del ajuste libre de red

Error medio del peso unitario a priori(a)	Error medio del peso unitario a posteriori(a)	Error cuadrático medio(a)
0.001	0.000	0.000

Número de vectores ajustados

Nombre del vector	Componente x(m)	Componente y(m)	Componente z(m)	Corrección en x(m)	Corrección en y(m)	Corrección en z(m)
B-vect_ver_20250605102040-track_base_ver_20250605101233	1.444	79.263	-47.050	0.000	0.000	0.000
pto1(B)-track_base_ver_20250605101233	303.000	-4193.237	3303.401	0.000	0.002	0.001
pto1(B)-B-vect_ver_20250605102040	301.556	-4272.500	3350.462	0.000	0.002	0.001

Resultado de ajuste 3D(XYZ)

Nombre del punto	Xtest	Ytest	Ztest	RMS(m)	Xtest(m) resultante	Ytest(m) resultante	Ztest(m) resultante
BASE	1256296.563	-6627146.866	-0150718.529	0.000	0.000	0.000	0.000
B(XYZ	1256293.117	-6627249.333	-0150671.076	0.001	0.000	0.000	0.000

pun	1259995.942	6122975.222	-1079721.551	0.002	0.001	0.001	0.001

Resultado de ajuste HORIZ.

Nombre del punto	N	L	Dist	RMS(m)	Hrevers medios(m)	LAreves medios(m)	HAreves medios(m)
BASE	5440729.730 37° S	70d55'45.9883"W	59.000	0.000	0.000	0.000	0.000
BOVE	5440726.920 95° S	70d55'47.5760"W	63.367	0.001	0.000	0.000	0.000
pun	5440711.106 96° S	70d55'47.3454"W	24.013	0.002	0.001	0.001	0.001

Resultado de ajuste 2D

Error medio del punto entrante a pivot(m)	Error medio del punto entrante a posterior(m)	Error cuadrático medio(m)
0.001	0.000	0.000

Número de vectores 2D ajustados

Nombre del vector	X(m)	Y(m)	X Corrección de componente(m)	Y Corrección de componente(m)
Rover_nov_20220405182040-track_base_nov_20220405181215	-63.834	13.363	0.000	0.000
pun0959-track_base_nov_20220405181215	5019.063	-1221.066	0.000	0.000
pun0959-Rover_nov_20220405182040	5.066.819	-1234.269	0.000	0.000

Coordenadas 2D ajustadas

Nombre del punto	norte(m)	este(m)	h(m)	RMS(m)	X Hrevers medios(m)	Y Hrevers medios(m)
BASE	6119862.654	5750251.506	57.336	0.000	0.000	0.000
BOVE	6119948.000	5750301.993	63.630	0.000	0.000	0.000
pun	6120043.500	5745246.362	22.263	0.000	0.000	0.000

Grid To Ground Coord

Nombre del punto	norte(m)	este(m)	h(m)	Scale factor	Elevation factor	Combined factor
BASE	6119862.704	5750251.507	57.336	1.000197479	0.999999974	1.000197457
BOVE	6119947.544	5750302.230	63.630	1.000197520	0.999999973	1.000197522
pun	6120043.500	5745246.362	0.000	1.000195650	0.999996924	1.000192598

Resultado de ajuste altimétrico

Método de ajuste	Error medio del punto entrante a posterior(m)	Error cuadrático medio(m)
Final corrección modal	0.000	0.000
Nombre del punto	altura (m)	punto controlado?
BASE	57.336	Punto inorgánico
BOVE	63.630	Punto inorgánico
pun	22.263	Punto controlado

Ec puntos

Ec Modal	dH	1.729

7 parámetros

X Traslación del sys (m):	-2.99831195	X Rotación del sys (s):	0.00000000	scale scaling factor(ppm):	0.00000000
Y Traslación del sys (m):	-1.02950175	Y Rotación del sys (s):	0.00000000		
Z Traslación del sys (m):	2.78446718	Z Rotación del sys (s):	0.00000000		

4 Parametros

X Traslación del sys (m):	2.24417220	ngulo de rotación (grad):	0d00'00.00000"
Y Traslación del sys (m):	-1.52359106	scaling factor:	1.00000000



Luis Collao Sarpi
Tecnico Topógrafo
REG.85.765



Carlos Rivas Saavedra
Ingeniero Civil
GEORIVING Ltda

Punta Arenas, Abril 2025

ANEXO 1
LISTADO DE PUNTOS