

## **Materialización de puntos de control geodésicos de alta exactitud y precisión posicional en los campus de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín**

### **1. Resumen**

Este proyecto ejecutado por la Universidad Nacional de Colombia y el Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) buscó establecer puntos de control geodésicos de alta precisión en diferentes campus y estaciones universitarias. Para realizarlo se emplearon mojoneras ancladas en concreto y equipos GNSS avanzados. El resultado fue la recolección y monumentación de datos geoespaciales de precisión centimétrica disponibles para futuras investigaciones universitarias. Las etapas del proyecto incluyeron la selección de ubicaciones a partir de imágenes satelitales, la instalación de mojoneras con placas de aluminio, mediciones GNSS minuciosas (con tomas de datos de mínimo dos horas) y el procesamiento de los datos recolectados con servicios de posicionamiento preciso como el de CSRS-PPP (Canadian Spatial Reference System - Precise Point Positioning). En los casos en que CSRS-PPP no fue suficiente, se recurrió al Procesamiento Post-Procesamiento Cinemático (PPK) mediante software especializado.

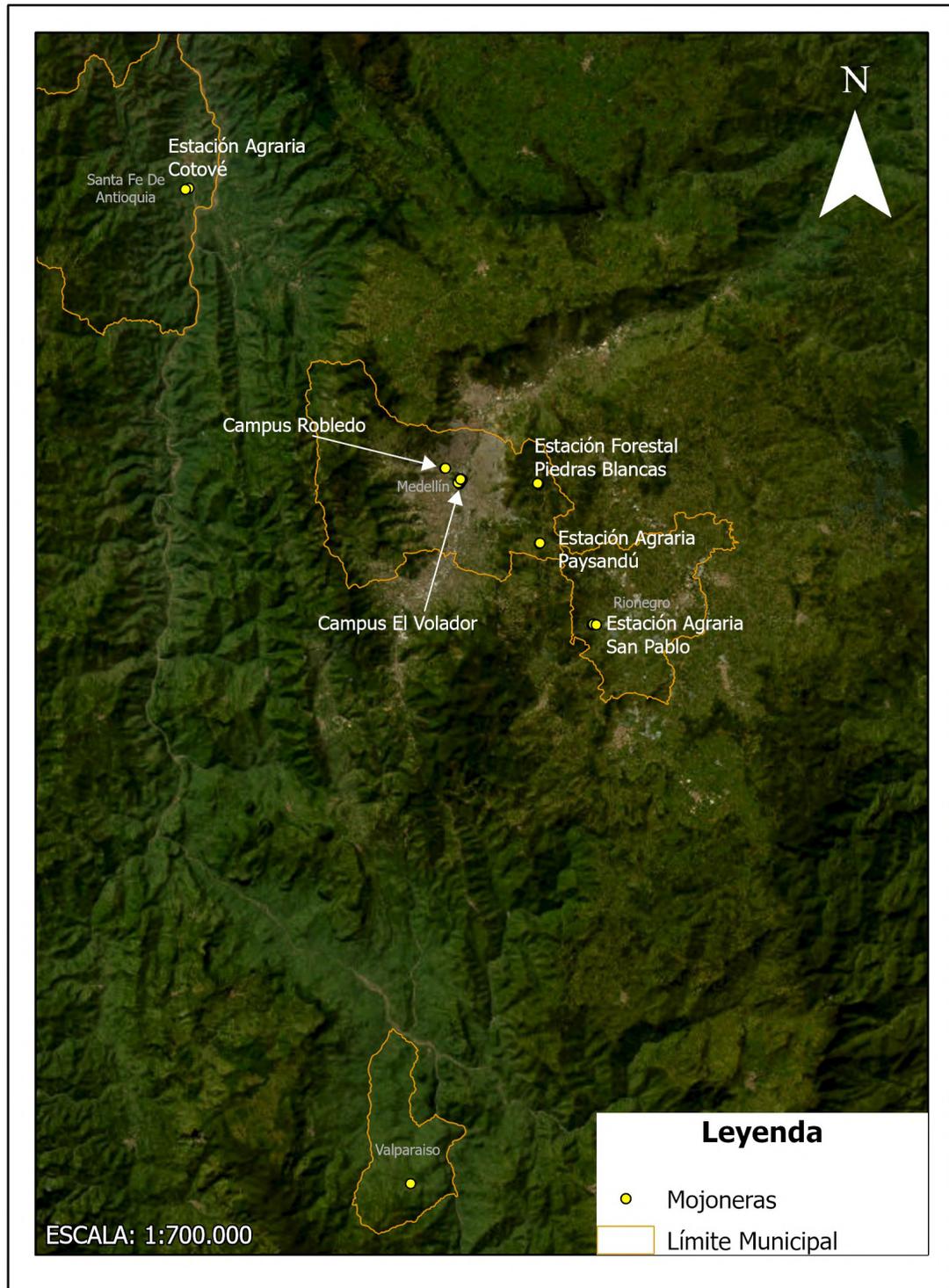
### **2. Introducción**

En el panorama de la cartografía moderna, la búsqueda de precisión, exactitud y confiabilidad en la representación geoespacial es un desafío constante. En consonancia con esta necesidad, emerge un proyecto en la Universidad Nacional de Colombia junto con el Instituto de Estudios Ambientales (IDEA). Este proyecto persigue la tarea de materializar puntos de control geodésicos con una precisión centimétrica, en los diversos campus y estaciones de la Universidad Nacional, sede Medellín: Campus El Volador, Campus Robledo, Estación Forestal Piedras Blancas, Estación Agraria Paysandú, Estación Agraria San Pablo, Estación Agraria Cotové.

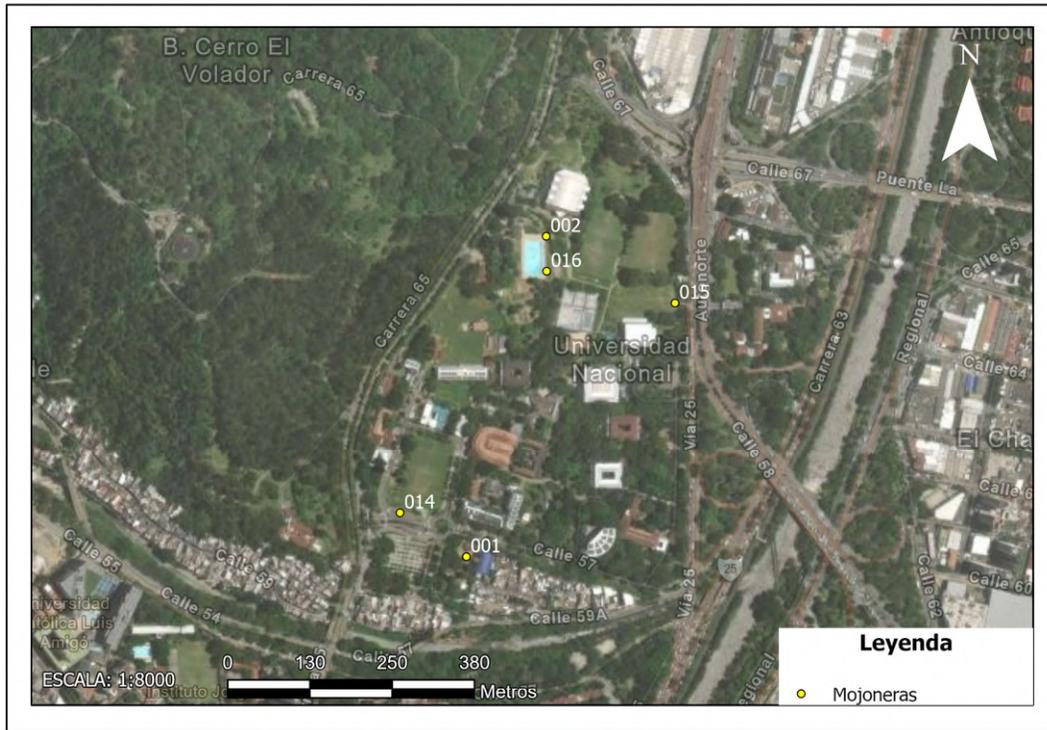
Para alcanzar este objetivo, se busca la instalación de mojoneras en cada campus, lo que significa que cada uno de estos puntos de control va a quedar anclado de manera perdurable a una estructura de concreto mediante placas de aluminio que llevarán impresas la nomenclatura del punto. Este proyecto está destinado a potenciar la calidad y la exactitud de los datos recopilados en los múltiples trabajos e investigaciones llevados a cabo por la comunidad universitaria.

### 3. Localización general

En este proyecto se logró materializar diecisiete mojoneras distribuidas en: Campus El Volador (5), Campus Robledo (2), Estación Forestal Piedras Blancas (2), Estación Agraria Paysandú (2), Estación Agraria San Pablo (3), Estación Agraria Cotové (2) y el municipio de Valparaíso (1).



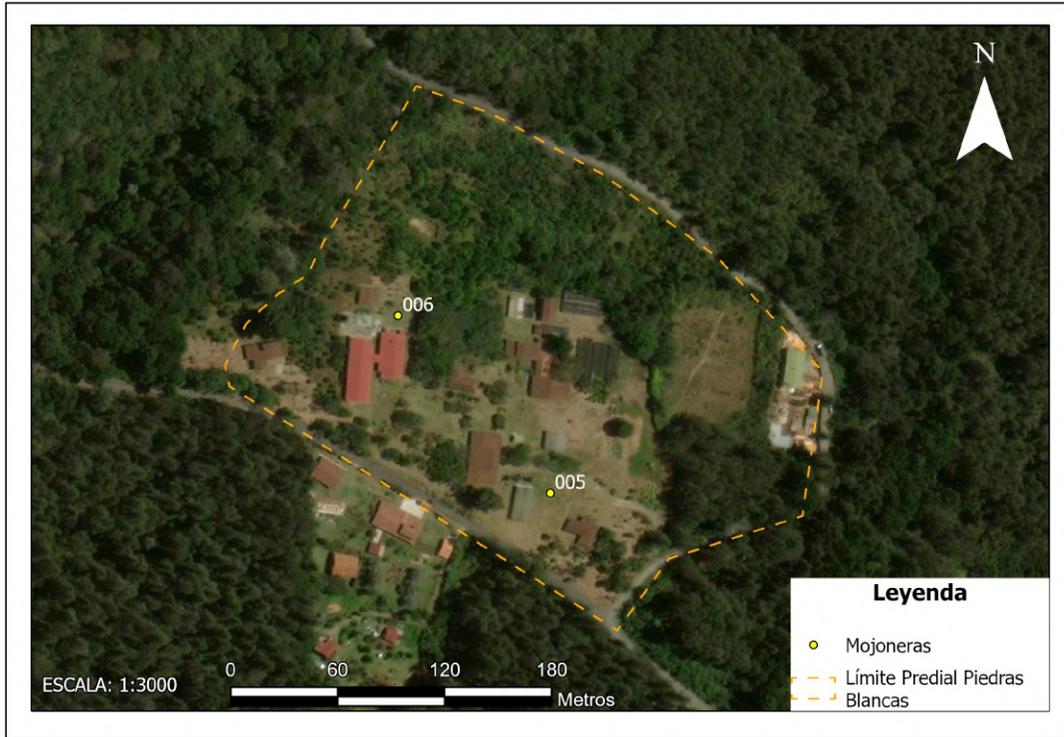
### 3.1 Campus El Volador (Sede Principal, UNAL Medellín)



### 3.2 Campus Robledo (Facultad de Minas, UNAL Medellín)



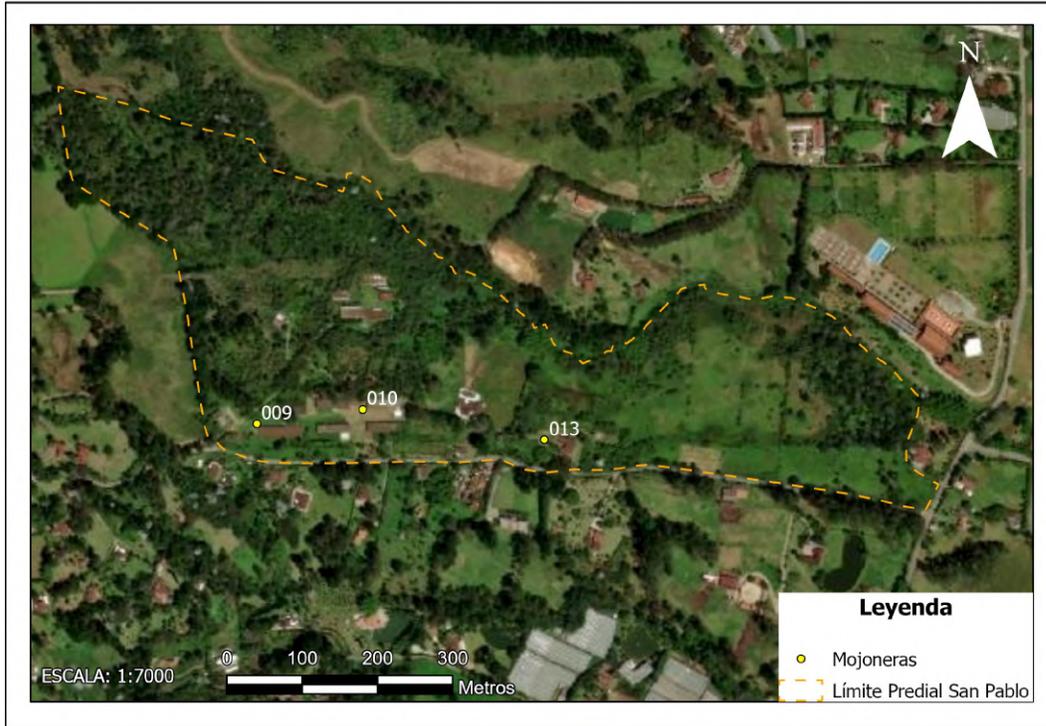
### 3.3 Estación Forestal Piedras Blancas (UNAL Medellín)



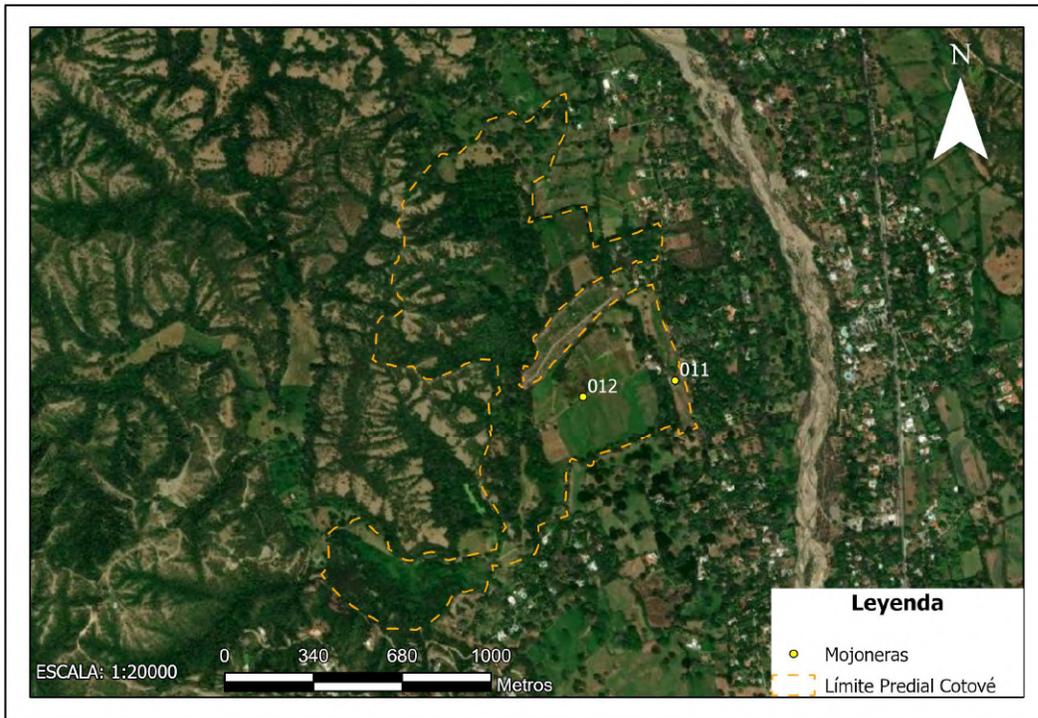
### 3.4 Estación Agraria Paysandú (UNAL Medellín)



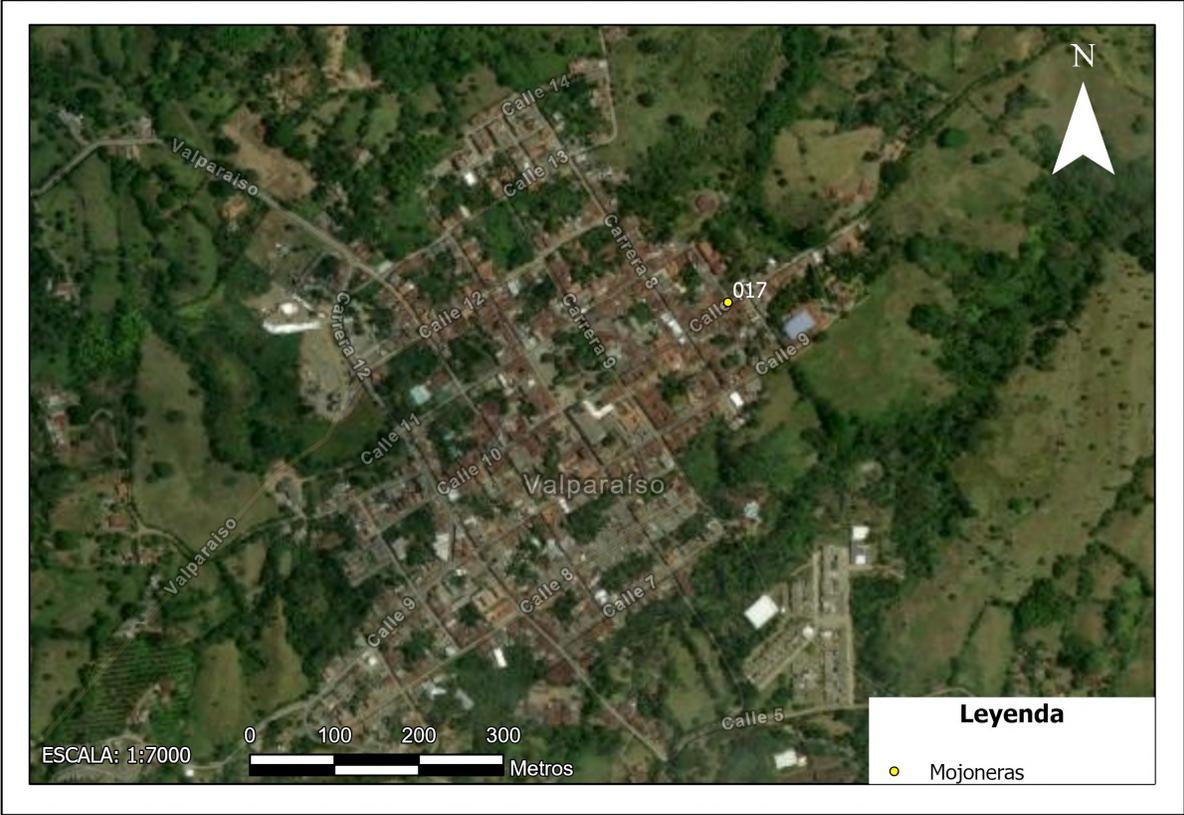
### 3.5 Estación Agraria San Pablo (UNAL Medellín)



### 3.6 Estación Agraria Cotové (UNAL Medellín)



### 3.7 Municipio de Valparaíso



#### 4. Resultados

En este proyecto se logró la materialización y corrección exitosa de los diecisiete puntos de control geodésico con precisión centimétrica en los campus de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, utilizando técnicas avanzadas procesamiento GNSS y CSRS-PPP para asegurar la calidad de los datos geoespaciales obtenidos. Las coordenadas ya corregidas se muestran en la *tabla 1*, en coordenadas geográficas WGS84 y coordenadas planas Origen Único Nacional.

Punto	Sede	Latitud (WGS84)	Longitud (WGS84)	Norte (OUN)	Este (OUN)	Altura(m)
001	El Volador	6,260169681	-75,57822405	2250437,061	4714827,123	1491,321
002	El Volador	6,264531350	-75,57713361	2250918,908	4714950,184	1487,551
003	Minas	6,274421543	-75,59178327	2252020,851	4713334,148	1561,605
004	Minas	6,274462114	-75,59088333	2252024,846	4713433,776	1566,039
005	Piedras Blancas	6,259356403	-75,50533874	2250308,061	4722893,537	2464,975
006	Piedras Blancas	6,260253706	-75,50610499	2250407,710	4722809,206	2475,141
007	Paysandú	6,205007689	-75,50482626	2244296,672	4722921,710	2606,181
008	Paysandú	6,205406713	-75,50428823	2244340,524	4722981,471	2609,531
009	San Pablo	6,130675814	-75,45624625	2236050,496	4728260,904	2179,744
010	San Pablo	6,130849325	-75,45498477	2236069,046	4728400,635	2172,464
011	Cotové	6,531199753	-75,82619115	2280562,842	4687543,886	524,538
012	Cotové	6,530632594	-75,82935853	2280502,065	4687193,077	529,351
013	San Pablo	6,130483647	-75,4528145	2236027,503	4728640,695	2164,193
014	Volador	6,260764992	-75,57912846	2250503,399	4714727,345	1492,395
015	Volador	6,26362369	-75,57537581	2250817,558	4715144,246	1484,007
016	Volador	6,264055095	-75,57712673	2250866,226	4714950,686	1490,835
017	Valparaíso	5,617065103	-75,62281716	2179326,513	4709554,249	1377,405

*Tabla 1. Coordenadas corregidas para cada punto.*

Se recopiló registro fotográfico para cada una de las mojoneras instaladas en los diferentes predios y se organizó en una ficha con información sobre la toma de los datos junto a su posición ya corregida en el sistema de coordenadas Origen Único Nacional.

001	Campus El Volador (IDEA)
Fecha	04/08/2023
Hora de inicio	11:04am
Hora de finalización	2:13pm
Altura de antena	1.769m
Coordenada Y	2250437.061
Coordenada X	4714827.123
Altura(m)	1491.321
	

002	Campus El Volador
Fecha	04/08/2023
Hora de inicio	10:17am
Hora de finalización	12:21pm
Altura de antena	1.665m
Coordenada Y	2250918.908
Coordenada X	4714950.184
Altura(m)	1487.551
	

003	Campus Robledo (Minas)
Fecha	08/08/2023
Hora de inicio	10:40am
Hora de finalización	1:05pm
Altura de antena	1.719m
Coordenada Y	2252020.851
Coordenada X	4713334.148
Altura(m)	1561.605
	

004	Campus Robledo (Minas)
Fecha	08/08/2023
Hora de inicio	10:21am
Hora de finalización	12:38pm
Altura de antena	1.761m
Coordenada Y	2252024.846
Coordenada X	4713433.776
Altura(m)	1566.039
	

005	Piedras Blancas
Fecha	15/08/2023
Hora de inicio	11:30am
Hora de finalización	2:25pm
Altura de antena	1.649m
Coordenada Y	2250308.061
Coordenada X	4722893.537
Altura(m)	2464.975
	

006	Piedras Blancas
Fecha	15/08/2023
Hora de inicio	11:46am
Hora de finalización	2:33pm
Altura de antena	1.669m
Coordenada Y	2250407.710
Coordenada X	4722809.206
Altura(m)	2475.141
	

007	Paysandú
Fecha	16/08/2023
Hora de inicio	12:48pm
Hora de finalización	3:26pm
Altura de antena	1.640m
Coordenada Y	2244296.672
Coordenada X	4722921.710
Altura(m)	2606.181
	

008	Paysandú
Fecha	16/08/2023
Hora de inicio	1:04pm
Hora de finalización	3:35pm
Altura de antena	1.612m
Coordenada Y	2244340.524
Coordenada X	4722981.471
Altura(m)	2609.531
	

009	San Pablo
Fecha	17/08/2023
Hora de inicio	11:44am
Hora de finalización	2:19pm
Altura de antena	1.654m
Coordenada Y	2236050.496
Coordenada X	4728260.904
Altura(m)	2179.744
	

010	San Pablo
Fecha	17/08/2023
Hora de inicio	12:20pm
Hora de finalización	2:36pm
Altura de antena	1.565m
Coordenada Y	2236069.046
Coordenada X	4728400.635
Altura(m)	2172.464
	

011	Cotové
Fecha	18/08/2023
Hora de inicio	10:54am
Hora de finalización	2:28pm
Altura de antena	1.687m
Coordenada Y	2280562.842
Coordenada X	4687543.886
Altura(m)	524.538
 	

012	Cotové
Fecha	18/08/2023
Hora de inicio	11:43am
Hora de finalización	2:38pm
Altura de antena	1.602m
Coordenada Y	2280502.065
Coordenada X	4687193.077
Altura(m)	529.351
 	

013	San Pablo
Fecha	25/09/2023
Hora de inicio	10:24am
Hora de finalización	2:28pm
Altura de antena	1.676m
Coordenada Y	2236027.503
Coordenada X	4728640.695
Altura(m)	2164.193
	

014	Campus El Volador
Fecha	25/09/2023
Hora de inicio	10:38am
Hora de finalización	12:42pm
Altura de antena	1.514m
Coordenada Y	2250503.399
Coordenada X	4714727.345
Altura(m)	1492.395
	

015	Campus El Volador
Fecha	20/11/2023
Hora de inicio	1:28pm
Hora de finalización	3:36pm
Altura de antena	1.757m
Coordenada Y	2250817.558
Coordenada X	4715144.246
Altura(m)	1484.007
	

016	Campus El Volador
Fecha	21/11/2023
Hora de inicio	11:46am
Hora de finalización	1:53pm
Altura de antena	1.726m
Coordenada Y	2250866.226
Coordenada X	4714950.686
Altura(m)	1490.835
	

017	Valparaíso
Fecha	07/11/2023
Hora de inicio	5:50pm
Hora de finalización	2:28pm
Altura de antena	1.430m
Coordenada Y	2179326.513
Coordenada X	4709554.249
Altura(m)	1377.405
	

## 5. Bibliografía

Simon Banville (2020) CSRS-PPP Version 3: Tutorial. Canadian Geodetic Survey, Surveyor General Branch, Natural Resources Canada.