

*INFORME TECNICO FINAL DEL PROYECTO FFIR/21-105, RESOLUCIÓN  
Nro. 030/09. SECRETARIA DE ESTADO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E  
INNOVACIÓN. GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE SANTA FE.*

**INFRAESTRUCTURA DE ESTACIONES TERRESTRES PARA LA  
GEORREFERENCIACION EN LA PROVINCIA DE SANTA FE MEDIANTE  
POSICIONAMIENTO SATELITAL**

**INTRODUCCION**

Desde la primer mitad de la década del noventa comenzó a operar el Sistema de Posicionamiento Global. Si bien en sus comienzos su utilización estaba restringida a aplicaciones militares y a unas pocas de orden científico, actualmente se puede afirmar que su uso se ha extendido a actividades muy diversas, incluyendo algunas de uso popular basadas en el posicionamiento absoluto, para lo cual se utilizan los receptores denominados navegadores.

Sin embargo existe un vasto campo de aplicaciones para el posicionamiento satelital que requieren mejores precisiones que las que brindan los navegadores, a modo de ejemplo podemos mencionar actividades tales como agricultura de precisión, mensuras, minería, construcciones, navegación, cartografía, geodesia, etc., pudiéndose en estos casos recurrir al posicionamiento relativo, para el cual es necesario contar con equipamiento más sofisticado y con una estación de referencia de coordenadas conocidas de precisión adecuada en la zona de trabajo. Cabe señalar que están en vigencia disposiciones de orden nacional y provincial que imponen que los límites territoriales (públicos y privados) se definan mediante coordenadas geodésicas.

Desde hace algunos años en nuestro país se ha comenzado con la puesta en marcha de estaciones permanentes GNSS (Global Navigation satelital System), como es el caso de UNRO, denominación que identifica internacionalmente a la instalada en el edificio de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario. Este tipo de estaciones (EPGNSS) posee receptores capaces de obtener todos los observables de las señales provenientes de los satélites, en forma continua, colocando las observaciones a disposición de los usuarios a través de Internet; esto permite utilizar a este tipo de estaciones como base para el posicionamiento relativo. También en Internet están disponibles sus coordenadas expresadas en uno o más marcos de referencia. Estos sistemas deben garantizar el suministro de observaciones en forma permanente e independiente de los cortes de energía eléctrica u otro tipo de imprevistos, para lo cual se deberá contar con la infraestructura necesaria.

Impulsando la creación de redes regionales de EPGNSS, es decir, brindando la posibilidad de obtener coordenadas de alta precisión en un conjunto de puntos fijos a la corteza terrestre, en forma simultánea en todos ellos, se posibilitará potenciar enormemente múltiples aplicaciones tecnológicas basadas en el posicionamiento espacial de puntos vinculados al territorio, posibilitando además la apertura de un vasto espacio de investigación, desarrollo y análisis de diversos procesos naturales.

**IMPORTANCIA DE UNA RED DE EPGNSS EN LA PROVINCIA DE SANTA FE**  
En concordancia con el impresionante impulso que actualmente se está dando tanto en la modernización de los sistemas en operación como en el desarrollo de nuevos sistemas, una red de EPGNSS en la provincia de Santa Fe permitirá avanzar fundamentalmente en los siguientes aspectos:

- a) En la actualización de los marcos de referencia geodésicos, posibilitando no solamente la determinación de coordenadas de máxima precisión sino también la determinación de velocidades y el análisis de sus variaciones.
- b) En la disponibilidad continua de estaciones base para el posicionamiento relativo, pudiendo mediante una red adecuadamente diseñada, brindar cobertura en toda la provincia.

La provincia de Santa Fe dispone de una red geodésica provincial compuesta por alrededor de 200 puntos. Su configuración es la tradicional, es decir cada punto está materializado por una señal de ubicación específica (por ejemplo en techos de edificios públicos). Ello implica la necesidad de acceder al punto y estacionar sobre él un receptor. En algunos casos la accesibilidad a los mismos no es permanente o no es fácil; en otros casos la alta exposición los hace vulnerables y van desapareciendo con el tiempo.

Por otra parte su distribución no es homogénea, existiendo áreas de muy baja densidad. En todos los casos su mantenimiento y densificación resultan relativamente costosos. Indudablemente es necesario un salto de calidad en la red geodésica provincial y, a esta altura, no puede ser otro que establecer una Red de EPGNSS.

Particularmente se quiere recalcar que ésta además constituirá la base de desarrollo de las más modernas técnicas de georreferenciación con un solo receptor, y dentro de ellas fundamentalmente las orientadas al mejoramiento de la precisión en las determinaciones en tiempo real, como es el caso del Posicionamiento Puntual Preciso o también a través del acceso a correcciones de código y/o fase vía satélite (Was, Egnos, etc).o Internet (con protocolo Ntrip), lo que implica no solamente la obtención de coordenadas de adecuada precisión sino también la posibilidad de replanteo.

- c) En la determinación de movimientos y deformaciones de la corteza terrestre. Las sucesivas determinaciones de coordenadas, permiten no solamente realizar investigaciones respecto al comportamiento y la dinámica típica de las placas tectónicas, sino también la detección y cuantificación de eventos ocasionales tales como los eventos sísmicos.

#### **INSTALACIONES EXPERIMENTALES REALIZADAS**

Uno de los puntos planteados en el plan de trabajo del proyecto, incluye la instalación experimental de una Estación Permanente GNSS en alguno/s de los posibles sitios de la futura red provincial.

Se efectuaron 2 (dos) instalaciones experimentales, una en la Facultad Regional Venado Tuerto de la Universidad Tecnológica Nacional, en la ciudad

de Venado Tuerto y otra en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional del Litoral, en la ciudad de Santa Fe.

En forma previa a la efectiva instalación en los sitios programados en el proyecto, se hizo la puesta a punto del equipamiento a utilizar, (equipamiento adquirido con el subsidio otorgado por la Secretaría de Estado de Ciencia, Tecnología e Innovación (SECTel) de la Provincia de Santa Fe, conformado por un receptor GPS Trimble 5700 con antena Zephyr Geodetic y una netbook HP Mini), lo que consistió en la instalación de los programas correspondientes, armado de las rutinas de automatización y verificación de su funcionamiento por varios días corridos, todo esto se realizó en el laboratorio del Grupo de Geodesia Satelital Rosario (GGSR) en la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario.

Asimismo se desarrolló y habilitó un sitio web específico, dentro de la página de la estación UNRO, a fin de publicar los archivos generados por las Estaciones Permanentes experimentales, los que se actualizaban y cargaban cada hora entera (el acceso directo en el caso de Venado Tuerto es: [www.fceia.unr.edu.ar/gps/epvt](http://www.fceia.unr.edu.ar/gps/epvt) y en el caso de Santa Fe es: [www.fceia.unr.edu.ar/gps/epsf](http://www.fceia.unr.edu.ar/gps/epsf)).

El sitio desarrollado cuenta con una novedad respecto de la publicación tradicional de los datos de las estaciones permanentes ya que ofrece un “armador” de archivos, que permite elegir la hora inicio y hora final del archivo a obtener, de forma de optimizar el tamaño del archivo a transferir.

También se solicitó un acceso al Caster\* de UCOR, para publicar allí las observaciones y correcciones en tiempo real generadas por la estación. La dirección para obtener el stream en tiempo real es IP: 200.16.19.17:2101.

(\*sitio de Internet específico para publicación de observaciones GPS en tiempo real, en este caso administrado por la Estación Permanente UCOR, Universidad Nacional de Córdoba).

Para diagramar la instalación de la estación permanente denominada EPVT se trabajó en acuerdo con las autoridades de la Facultad Regional Venado Tuerto de la Universidad Tecnológica Nacional, incluyendo la coordinación en lo relativo a la preparación de la torre de montaje de la antena, el sitio de ubicación del equipamiento en el interior del edificio y la conexión a Internet. Cabe destacar la participación activa del Ing. Walter Meier, docente de la mencionada Facultad.

Con el equipo y el sitio de instalación ya preparados, el 14 de noviembre de 2009 se efectuó el montaje de la antena y puesta en funcionamiento del receptor y PC en el interior, lograndose el funcionamiento adecuado.

Una vez instalada la EP, y luego de 5 días de almacenamiento de archivos, se calcularon sus coordenadas, vinculando a 4 estaciones permanentes: UNRO (Rosario), UCOR (Córdoba), IGM1(Buenos Aires) y SRLP (Santa Rosa, La Pampa), para luego publicarlas en la página web citada anteriormente.

Las coordenadas de EPVT expresadas en el Marco de Referencia POSGAR 07 (oficial), son:

Latitud: 33° 44' 29.3752" S

Longitud: 61° 56' 55.9826" W

Altura: 148.71 m

El funcionamiento del conjunto conformado por receptor GPS-PC-programas resultó muy estable, los problemas que se presentaron son los relacionados con los cortes de Internet, que por suerte fueron muy pocos.

Se comprobó el buen funcionamiento del uso de programas que posibilitan el acceso remoto a la PC que administra el receptor GPS, lo que significa que es posible la administración de la Estación Permanente desde una localidad lejana a la que se encuentra instalada

Conjuntamente con la puesta en funcionamiento de las estaciones experimentales se realizó una amplia campaña de difusión, invitando a los interesados a hacer uso de la misma

Las experiencias realizadas por los usuarios de la zona se refieren al uso como receptor base para georreferenciación, algunos de los cuales nos han hecho llegar sus informes, resaltando las ventajas logradas.

El 19 de diciembre de 2009 hicimos una experiencia conjunta con equipos de agricultura de precisión, colocando sobre el techo de un vehículo dos antenas próximas entre si, una correspondiente a un baderillero satelital (Trimble) que recibe corrección mediante beacon de la empresa DyE y la otra correspondiente a un receptor Trimble R3.

Se realizó la comparación entre las coordenadas obtenidas por ambos equipos durante el recorrido, tema que se estudia por separado. (VER ANEXO A)

Esta Estación Permanente estuvo en funcionamiento hasta el 6 de enero de 2010.

La segunda instalación experimental se efectuó en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional del Litoral, en la ciudad de Santa Fe. Se contó con la colaboración del Ing. Hugo Zingaretti y Horacio De Nardo, ambos docentes de la carrera de Ingeniería en Agrimensura.

El 4 de marzo de 2010 se instaló la estación en Santa Fe denominada EPSF, ubicando la antena en la terraza del edificio de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas.

En este caso, y debido a las posibilidades edilicias, la ubicación del conjunto receptor-PC debió hacerse en un sitio excesivamente confinado, lo que provocó, luego de algunos días de funcionamiento, que se manifestaran problemas de sobrecalentamiento de la PC. Luego de las comprobaciones correspondientes, se solucionó este problema cambiando el lugar de

instalación del receptor-PC. A partir del cambio de ubicación el funcionamiento fue correcto.

Después de varios días de recolección continua de datos, se calcularon las coordenadas de la estación EPSF, siendo estas, expresadas en el Marco de Referencia POSGAR 07 (oficial):

Latitud: 31° 38' 23.9671" S

Longitud: 60° 40' 19.1135" W

Altura: 62.52 m

Las experiencias realizadas por los usuarios de la zona se refieren al uso como receptor base para georreferenciación, algunos de los cuales nos han hecho llegar sus informes, resaltando las ventajas logradas.

Los datos recolectados sirvieron para desarrollar una experimentación sobre la precisión lograda en el posicionamiento relativo estático utilizando el observable L1, a lo largo de un muestreo continuo (en sesiones de una hora de duración) durante varios días corridos.

Los resultados de esta experimentación sirven para caracterizar la precisión obtenida en una separación de estaciones del orden de los 150 km, siendo esta distancia la que representa, en la etapa inicial del diseño de la red, la situación mas desfavorable que pueda encontrar un usuario en territorio provincial.

La estación EPSF estuvo en funcionamiento hasta fines del mes de mayo de 2010.

## PROPUESTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA RED GEODÉSICA DE LA PROVINCIA DE SANTA FE BASADA EN ESTACIONES PERMANENTES GNSS

### ANTECEDENTES

1 – Desde el año 2003 funciona la Estación Permanente GPS UNRO en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario, la que, además de integrar la red nacional RAMSAC y la internacional SIRGAS, presta un servicio público gratuito a todos los usuarios de GPS que se conectan vía Internet. UNRO está a cargo del GGSR.

2 – A fines del año 2009 funcionó la estación experimental GPS EPVT en las instalaciones de la Facultad Regional Venado Tuerto de la Universidad Tecnológica Nacional, mediante acuerdo de esa institución con el GGSR.

3 – Durante los meses de abril y mayo de 2010 funcionó la estación experimental GPS EPSF en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional del Litoral, mediante acuerdo de esa institución con el GGSR.

4 – Antes de fin del año 2010 se instalará una Estación Permanente GNSS en la ciudad de San Cristóbal mediante un acuerdo entre el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Servicio de Catastro e Información Territorial de la Provincia (SCIT). Esa estación contará con equipamiento de última generación.

5 – El IGN instalará, este mismo año, una estación similar en la ciudad de Villaguay, Provincia de Entre Ríos

6 – En la Provincia de Córdoba está en etapa de elaboración un proyecto de red geodésica provincial basada en estaciones permanentes GNSS, el que, presumiblemente incluye estaciones próximas a nuestra provincia en las ciudades de San Francisco y Corral de Bustos.

7 – Al momento actual, agosto de 2010, la región constituida por las provincias de Córdoba, Santa Fe y Entre Ríos cuenta solamente con dos EPGNSS: UCOR (Universidad Nacional de Córdoba) y UNRO (UNR). Tal situación contrasta notoriamente con la importancia de la actividad productiva, agropecuaria e industrial y, en general, con la magnitud e intensidad del conjunto de las actividades que son propias de la región.

#### ETAPA INICIAL

Proponemos que en el inicio se integre la red con las siguientes estaciones permanentes GNSS:

Rosario

Venado Tuerto

Santa Fe

San Cristóbal

Rafaela

Tostado

Reconquista

La de Rosario ya está funcionando

En la de San Cristóbal ya está tomada la decisión por el IGN y el SCIT y sólo faltan detalles de infraestructura para su puesta en marcha.

En Venado Tuerto y Santa Fe es posible resolverlo apelando en parte al aporte y colaboración de las instituciones ya mencionadas.

En cuanto a las tres últimas se podría apelar a la integración de esfuerzos del SCIT, de las Facultades regionales de la UTN y de las respectivas municipalidades

Nota: no es imprescindible contar en todos los casos con equipamiento de última generación; tal como sucede en Rosario es posible comenzar utilizando receptores que sólo capten las señales GPS.

En esas condiciones la red inicial contaría con siete estaciones, cubriendo el territorio de la provincia, de modo tal que:

- a) la distancia mínima entre estaciones sería de 85 km (Santa Fe – Rafaela), próxima a la distancia ideal
- b) la distancia máxima sería de 200 km (Reconquista a Tostado o a San Cristóbal), lo que en el futuro debería ser mejorado
- c) cinco de las estaciones tendrían su asiento coincidente con los cinco nodos de la administración provincial
- d) en el peor de los casos, el punto del territorio provincial que estaría mas alejado de una estación no distaría de ella mas de 150 km
- e) en ese caso, un receptor de simple frecuencia podría obtener coordenadas planas con una precisión mejor que 50 cm.

VER MAPA EN ANEXO B

EVOLUCION POSTERIOR

Además de la red propuesta, la provincia cuenta con una red de puntos fijos monumentados, cuyas coordenadas son conocidas, que seguirían prestando utilidad hasta tanto la densificación de las estaciones permanentes permitan prescindir de ellos.

¿ Cuántas EP son necesarias y en cuanto tiempo podrían concretarse ?

Puede pensarse en un proyecto de dos años:

- llegar a las siete EP iniciales en el primer año
- llegar a quince EP (en total) a los dos años

De esta manera se mejora la precisión obtenible al disminuir la distancia del usuario a cada estación y además se gana en confiabilidad al posibilitar posicionarse haciendo uso de dos o mas estaciones base al mismo tiempo, ganando en redundancia de observaciones.

Para pensar un proyecto a mas largo plazo deben considerarse innumerables variables cuya evolución es difícil prever:

- a) el sistema GNSS evoluciona vertiginosamente, mejorando sus prestaciones
- b) GPS en particular tiene previstas modificaciones que permitirán obtener mejores precisiones en un futuro inmediato
- c) el denominado Posicionamiento Puntual Preciso permite la obtención de coordenadas, con ciertas limitaciones pero sin depender, en forma directa, de estaciones fijas
- d) hay sistemas complementarios, de diversos tipos, que pueden ampliar y facilitar las prestaciones del sistema GNSS, algunos de los cuales hace tiempo funcionan en el hemisferio norte y es posible que se implementen en el nuestro
- e) es posible que la instalación de EP en provincias limítrofes, en zonas cercanas a la nuestra, contribuyan a obtener una cobertura adecuada, reduciendo así la cantidad de EP necesarias por parte de la provincia
- f) existe una relación casi directa entre la sofisticación (y el costo) del equipamiento que dispone el usuario y la cantidad y calidad de la prestación que obtiene; dado que hay una tendencia a la reducción de los costos de equipamiento también ello puede influir disminuyendo la densidad de la red de apoyo necesaria
- g) en zonas alejadas y en casos puntuales podrían habilitarse estaciones aprovechando receptores de una sola frecuencia, lo que reduce su costo
- h) uno de los interrogantes abiertos mas significativos es el de los sistemas de comunicación; uno de los objetivos es lograr el posicionamiento instantáneo (denominado tiempo real) para lo cual es fundamental que el usuario pueda acceder a Internet desde el mismo lugar de trabajo, por ejemplo en algunos aspectos de la agricultura de precisión. ¿Se contará con Internet en cualquier punto del territorio provincial?, ¿o bien podrán disponerse estaciones repetidoras que transmitan vía radial las correcciones necesarias para que la prestación del sistema GNSS sea óptima e instantánea?

Si nos basáramos sólo en los actuales conocimientos y en el grado actual de desarrollo del sistema GNSS, podríamos pensar que sería necesario contar

con hasta treinta EP, con una cobertura media de 4.500 km<sup>2</sup> por cada una de ellas en el marco de los 133.000 km<sup>2</sup> de la provincia. Pero tal conclusión puede pecar de simplista y su resultado podría exagerar las necesidades.

Por todo ello si se quisiera proponer un plan de más largo plazo para la red de EP, debe estar sujeto a un reanálisis permanente que permita su modificación, adaptándolo a las transformaciones e innovaciones características de la tecnología a la que se está apelando.

#### REQUERIMIENTOS PARA LA INSTALACION DE UNA ESTACION PERMANENTE GNSS

La antena receptora de las señales satelitales debe ser emplazada en un sitio con cielo libre de obstáculos e interferencias (generalmente se utiliza la terraza o techo de un edificio), en el cual debe haber una columna o torre metálica con posibilidad de fijar una varilla roscada 5/8" x 20cm.

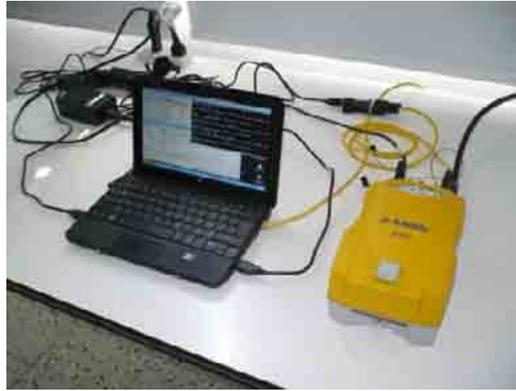
La conexión entre la antena y el receptor se realiza mediante un cable, de una longitud del orden de los 30m.

El receptor, según sea el modelo, puede requerir el auxilio de una PC. Ambos deben estar en lugar resguardado, con provisión permanente de energía eléctrica (220v) y conexión a Internet (preferiblemente banda ancha).

El equipo puede operarse a distancia mediante la conexión a Internet; por lo tanto no se necesita personal especializado en el lugar, pero sí es conveniente contar con una persona que una vez al día verifique que el equipo está en funcionamiento y comunique cualquier observación al respecto.

A modo de ejemplo se incorporan fotografías que muestran instalaciones típicas, en este caso antena, receptor y computadora en la Universidad Tecnológica Nacional (Facultad Regional Venado Tuerto) y también la antena de UNRO en la Universidad Nacional de Rosario (Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura)





El costo de instalación de una Estación Permanente GNSS está definido principalmente por el precio del receptor GNSS y su antena. A título informativo podemos mencionar que el valor del equipamiento puede variar entre los 10.000 y 30.000 u\$s (incluyendo iva e impuestos internos) según información de distribuidores comerciales, dependiendo del nivel de sofisticación deseado, siempre con resultados totalmente adecuados.

## ANEXO A

### RESULTADOS OBTENIDOS DE LA COMPARACION ENTRE COORDENADAS DETERMINADAS POR UN RECEPTOR DE USO AGRICOLA Y UN RECEPTOR GEODESICO

DIFERENCIA DE COORDENADAS (N: norte y E: este) entre resultados obtenidos con el Receptor GPS R3 (Trimble R3), del G.G.S.R., expresadas en POSGAR 94 y los obtenidos con el Receptor GPS Agric. (Trimble AgGPS 124), utilizado en Agricultura de precisión, sobre cuyo marco de referencia no hay indicación expresa

Todos los valores numéricos están expresados en metros

Se utilizaron 117 puntos pero se descartaron 3 por estar fuera de tolerancia. Dado que ambos receptores estuvieron colocados a 0,80 metros de distancia entre si, las coordenadas de Agric. han sido previamente modificadas para que sean comparables con las de r3

#### Resultados Finales

Coordenadas	Desvío estandar ( $\sigma$ )	Modulo
NORTE (N)	0.66	0.84
ESTE (E)	0.53	

DISTANCIA MAXIMA PROBABLE = 2.11  
 DISTANCIA MAXIMA OBSERVADA = 1,85

De los resultados obtenidos se puede inferir que el banderillero satelital obtiene coordenadas expresadas en el marco Posgar 94 utilizando el método de posicionamiento relativo y el observable código C/A

A continuación se explicitan los datos utilizados para el cálculo de los resultados finales

Nro. de punto s/R3	$\Delta N^2$	$\Delta E^2$	$\Delta N$	$\Delta E$	Eliminando valores fuera de tolerancia				Distancias R3/Agric.
					$\Delta N$	$\Delta E$	$\Delta N^2$	$\Delta E^2$	
27	0,04	0,16	-0,21	0,41	-0,21	0,41	0,04	0,16	0,45
32	0,00	0,51	0,01	0,71	0,01	0,71	0,00	0,51	0,71

36	0,76	0,12	-0,87	-0,34	-0,87	-0,34	0,76	0,12	0,94
38	0,30	0,03	-0,55	-0,17	-0,55	-0,17	0,30	0,03	0,58
41	0,31	0,02	-0,56	-0,14	-0,56	-0,14	0,31	0,02	0,58
45	0,39	0,02	-0,62	0,15	-0,62	0,15	0,39	0,02	0,64
47	0,27	0,01	-0,52	0,11	-0,52	0,11	0,27	0,01	0,53
49	0,25	0,00	-0,50	0,04	-0,50	0,04	0,25	0,00	0,50
51	0,22	0,01	-0,47	-0,08	-0,47	-0,08	0,22	0,01	0,47
53	0,23	0,00	-0,48	-0,03	-0,48	-0,03	0,23	0,00	0,48
55	0,20	0,00	-0,45	-0,02	-0,45	-0,02	0,20	0,00	0,45
56	0,37	0,00	-0,61	0,03	-0,61	0,03	0,37	0,00	0,61
58	0,01	0,06	-0,09	-0,24	-0,09	-0,24	0,01	0,06	0,26
60	0,26	0,00	-0,51	-0,05	-0,51	-0,05	0,26	0,00	0,51
61	1,58	0,07	-1,26	-0,27	-1,26	-0,27	1,58	0,07	1,28
62	1,29	0,06	-1,14	-0,25	-1,14	-0,25	1,29	0,06	1,16
63	0,68	0,04	-0,82	-0,20	-0,82	-0,20	0,68	0,04	0,85
64	0,62	0,00	-0,79	-0,05	-0,79	-0,05	0,62	0,00	0,79
66	0,85	0,00	-0,92	-0,03	-0,92	-0,03	0,85	0,00	0,92
68	0,36	0,01	-0,60	0,11	-0,60	0,11	0,36	0,01	0,61
70	0,11	0,08	-0,34	0,29	-0,34	0,29	0,11	0,08	0,44
72	0,16	0,03	-0,39	0,16	-0,39	0,16	0,16	0,03	0,43
73	8,95	0,14	-2,99	-0,38					
75	1,00	34,10	-1,00	-5,84					
76	3,42	6,76	1,85	2,60	1,85	0,00	3,42	0,00	1,85
79	0,37	1,31	0,61	-1,15	0,61	-1,15	0,37	1,31	1,30
81	0,10	1,10	0,31	-1,05	0,31	-1,05	0,10	1,10	1,09
83	0,09	0,58	0,29	-0,76	0,29	-0,76	0,09	0,58	0,82
85	0,01	0,31	0,10	-0,55	0,10	-0,55	0,01	0,31	0,56

87	0,19	0,40	0,43	-0,63	0,43	-0,63	0,19	0,40	0,77
89	0,17	0,25	0,41	-0,50	0,41	-0,50	0,17	0,25	0,65
91	0,16	0,19	0,40	-0,43	0,40	-0,43	0,16	0,19	0,59
93	2,96	7,06	-1,72	2,66	-1,72	0,00	2,96	0,00	1,72
95	0,56	0,29	-0,75	-0,53	-0,75	-0,53	0,56	0,29	0,92
97	0,59	0,31	-0,77	-0,56	-0,77	-0,56	0,59	0,31	0,95
99	0,77	0,99	-0,88	-0,99	-0,88	-0,99	0,77	0,99	1,33
101	0,33	0,63	-0,57	-0,79	-0,57	-0,79	0,33	0,63	0,98
104	0,15	0,30	-0,38	-0,55	-0,38	-0,55	0,15	0,30	0,67
105	0,11	0,30	-0,33	-0,55	-0,33	-0,55	0,11	0,30	0,64
106	0,35	0,25	-0,59	-0,50	-0,59	-0,50	0,35	0,25	0,78
107	0,47	0,26	-0,69	-0,51	-0,69	-0,51	0,47	0,26	0,85
108	0,52	0,26	-0,72	-0,51	-0,72	-0,51	0,52	0,26	0,89
109	0,52	0,36	-0,72	-0,60	-0,72	-0,60	0,52	0,36	0,94
110	0,50	0,28	-0,71	-0,53	-0,71	-0,53	0,50	0,28	0,88
111	0,40	0,13	-0,63	-0,36	-0,63	-0,36	0,40	0,13	0,73
112	0,40	0,18	-0,63	-0,42	-0,63	-0,42	0,40	0,18	0,76
113	0,37	0,21	-0,61	-0,46	-0,61	-0,46	0,37	0,21	0,76
114	0,37	0,29	-0,61	-0,54	-0,61	-0,54	0,37	0,29	0,81
115	0,55	0,33	-0,74	-0,57	-0,74	-0,57	0,55	0,33	0,94
116	0,33	0,10	-0,58	-0,32	-0,58	-0,32	0,33	0,10	0,66
117	0,25	0,31	-0,50	-0,56	-0,50	-0,56	0,25	0,31	0,74
118	0,17	0,24	-0,41	-0,49	-0,41	-0,49	0,17	0,24	0,64
119	1,94	0,53	-1,39	-0,73	-1,39	-0,73	1,94	0,53	1,57
120	0,83	0,80	-0,91	-0,90	-0,91	-0,90	0,83	0,80	1,28
121	0,01	0,60	0,12	-0,78	0,12	-0,78	0,01	0,60	0,78
122	0,21	0,47	-0,46	-0,69	-0,46	-0,69	0,21	0,47	0,83

123	0,16	0,71	-0,40	-0,84	-0,40	-0,84	0,16	0,71	0,93
124	0,14	0,67	-0,37	-0,82	-0,37	-0,82	0,14	0,67	0,90
125	0,19	0,44	0,43	-0,66	0,43	-0,66	0,19	0,44	0,79
126	0,09	0,27	0,31	-0,52	0,31	-0,52	0,09	0,27	0,60
128	0,37	0,10	0,61	-0,32	0,61	-0,32	0,37	0,10	0,69
130	0,15	0,30	0,38	-0,55	0,38	-0,55	0,15	0,30	0,67
132	0,13	0,22	0,37	-0,47	0,37	-0,47	0,13	0,22	0,60
134	0,21	0,08	0,45	-0,28	0,45	-0,28	0,21	0,08	0,53
137	0,02	0,13	0,13	-0,36	0,13	-0,36	0,02	0,13	0,38
139	0,30	0,01	0,54	-0,12	0,54	-0,12	0,30	0,01	0,56
141	0,23	0,00	0,48	0,00	0,48	0,00	0,23	0,00	0,48
142	0,22	0,01	0,47	-0,08	0,47	-0,08	0,22	0,01	0,48
143	0,25	0,01	0,50	-0,11	0,50	-0,11	0,25	0,01	0,51
144	0,19	0,04	0,44	-0,19	0,44	-0,19	0,19	0,04	0,48
145	0,23	0,01	0,48	-0,11	0,48	-0,11	0,23	0,01	0,49
146	0,25	0,00	0,50	-0,06	0,50	-0,06	0,25	0,00	0,51
147	0,28	0,02	0,53	-0,13	0,53	-0,13	0,28	0,02	0,55
148	0,17	0,02	0,42	-0,13	0,42	-0,13	0,17	0,02	0,44
149	0,07	0,03	0,26	-0,16	0,26	-0,16	0,07	0,03	0,30
150	0,05	0,05	0,22	-0,23	0,22	-0,23	0,05	0,05	0,32
151	0,16	0,00	0,40	-0,04	0,40	-0,04	0,16	0,00	0,40
152	0,23	0,01	0,48	0,08	0,48	0,08	0,23	0,01	0,48
153	0,08	0,03	0,29	-0,16	0,29	-0,16	0,08	0,03	0,33
154	0,19	0,00	0,44	-0,02	0,44	-0,02	0,19	0,00	0,44
155	0,32	0,00	0,56	0,06	0,56	0,06	0,32	0,00	0,57
156	0,21	0,01	0,45	0,10	0,45	0,10	0,21	0,01	0,47
157	0,93	0,59	-0,97	0,77	-0,97	0,77	0,93	0,59	1,23

159	1,04	0,55	-1,02	0,74	-1,02	0,74	1,04	0,55	1,26
161	0,94	0,45	-0,97	0,67	-0,97	0,67	0,94	0,45	1,18
163	0,84	0,42	-0,92	0,65	-0,92	0,65	0,84	0,42	1,12
165	0,17	0,73	-0,41	0,86	-0,41	0,86	0,17	0,73	0,95
167	0,56	0,62	-0,75	0,79	-0,75	0,79	0,56	0,62	1,09
169	0,76	0,44	-0,87	0,66	-0,87	0,66	0,76	0,44	1,09
171	0,60	0,51	-0,78	0,71	-0,78	0,71	0,60	0,51	
173	0,76	0,57	-0,87	0,76	-0,87	0,76	0,76	0,57	1,16
175	0,66	0,69	-0,81	0,83	-0,81	0,83	0,66	0,69	1,16
177	0,96	0,60	-0,98	0,78	-0,98	0,78	0,96	0,60	1,25
179	1,41	0,70	-1,19	0,84	-1,19	0,84	1,41	0,70	1,45
181	0,69	0,69	-0,83	0,83	-0,83	0,83	0,69	0,69	1,17
183	0,83	0,73	-0,91	0,85	-0,91	0,85	0,83	0,73	1,25
185	0,55	0,72	-0,74	0,85	-0,74	0,85	0,55	0,72	1,13
187	0,63	0,91	-0,79	0,96	-0,79	0,96	0,63	0,91	1,24
200	0,60	0,61	-0,78	0,78	-0,78	0,78	0,60	0,61	1,10
202	0,39	0,65	-0,62	0,80	-0,62	0,80	0,39	0,65	1,02
209	0,33	0,72	-0,58	0,85	-0,58	0,85	0,33	0,72	1,02
211	0,32	0,66	-0,56	0,81	-0,56	0,81	0,32	0,66	0,99
213	0,25	0,51	-0,50	0,71	-0,50	0,71	0,25	0,51	0,87
215	0,54	0,55	-0,74	0,74	-0,74	0,74	0,54	0,55	1,05
217	0,40	0,64	-0,63	0,80	-0,63	0,80	0,40	0,64	1,02
219	0,39	0,02	0,62	-0,15	0,62	-0,15	0,39	0,02	0,64
222	0,19	0,01	0,44	-0,08	0,44	-0,08	0,19	0,01	0,45
227	0,21	0,03	0,46	0,16	0,46	0,16	0,21	0,03	0,49
230	0,07	0,03	-0,26	0,16	-0,26	0,16	0,07	0,03	0,30
238	0,01	0,12	0,09	-0,35	0,09	-0,35	0,01	0,12	0,36

240	0,03	0,07	-0,17	-0,26	-0,17	-0,26	0,03	0,07	0,31
242	36,16	91,97	6,01	9,59					
245	0,00	0,02	-0,03	-0,13	-0,03	-0,13	0,00	0,02	0,14
247	0,02	0,00	-0,12	-0,04	-0,12	-0,04	0,02	0,00	0,13
248	0,04	0,13	-0,20	-0,36	-0,20	-0,36	0,04	0,13	0,41
249	0,04	0,05	-0,19	-0,22	-0,19	-0,22	0,04	0,05	0,29
256	0,02	0,08	0,14	0,29	0,14	0,29	0,02	0,08	0,32

**ANEXO B:**  
**Ubicación de EP's GNSS en Provincia de Santa Fe – Etapa Inicial**

