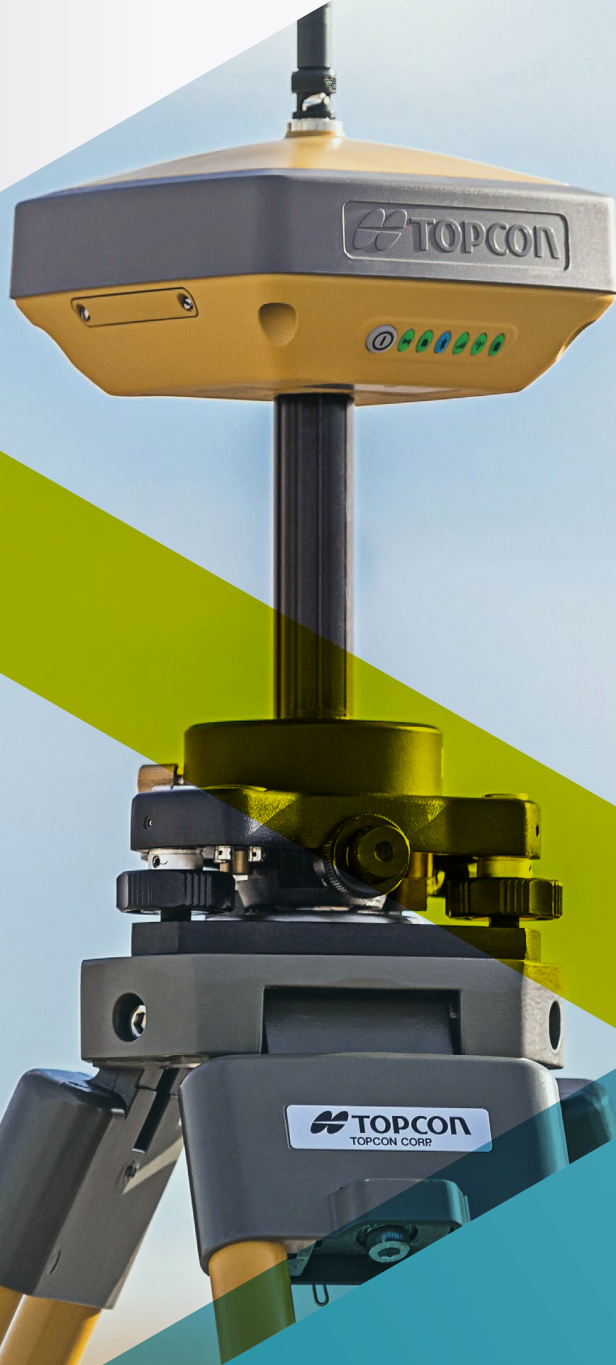




Universidad Católica  
**San Pablo**

Laboratorio de **Topografía**



 **TOPCON**

GUÍA PRÁCTICA PARA LA  
**CONFIGURACIÓN Y USO DE LOS  
RECEPTORES GNSS MODELO HIPER VR**

**MÓNICA NEYESKA VELÁZQUEZ DE ÍSMODES**  
AREQUIPA, 2024



**Guía práctica para la configuración y uso de los  
receptores GNSS modelo Hiper VR**  
©Mónica Neyeska Velázquez de Ísmodes

**Primera edición digital:** Arequipa, junio de 2024

**Diagramación:** Siete Medios S.A.C.

**Cuidado editorial:** Daniel M. Lira.



©Universidad Católica San Pablo

©Departamento de Arquitectura e Ingenierías de la  
Construcción

Urb. Campiña Paisajista s/n, Quinta Vivanco, Barrio San Lázaro, Cercado  
Arequipa, Perú

Teléfono: (+51 54) 605630, anexos 403, 445 y 468

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2024- 06821

ISBN: 978-612-4353-98-7

Publicación digital: <https://ucsp.edu.pe/fondo-editorial/publicaciones/>

No está permitida la reproducción total o parcial de este texto,  
ni su incorporación a un sistema informático,  
ni su transmisión por cualquier medio, sea este electrónico, mecánico,  
por fotocopia o grabación,  
sin la autorización escrita de los titulares del copyright.

ISBN: 978-612-4353-98-7

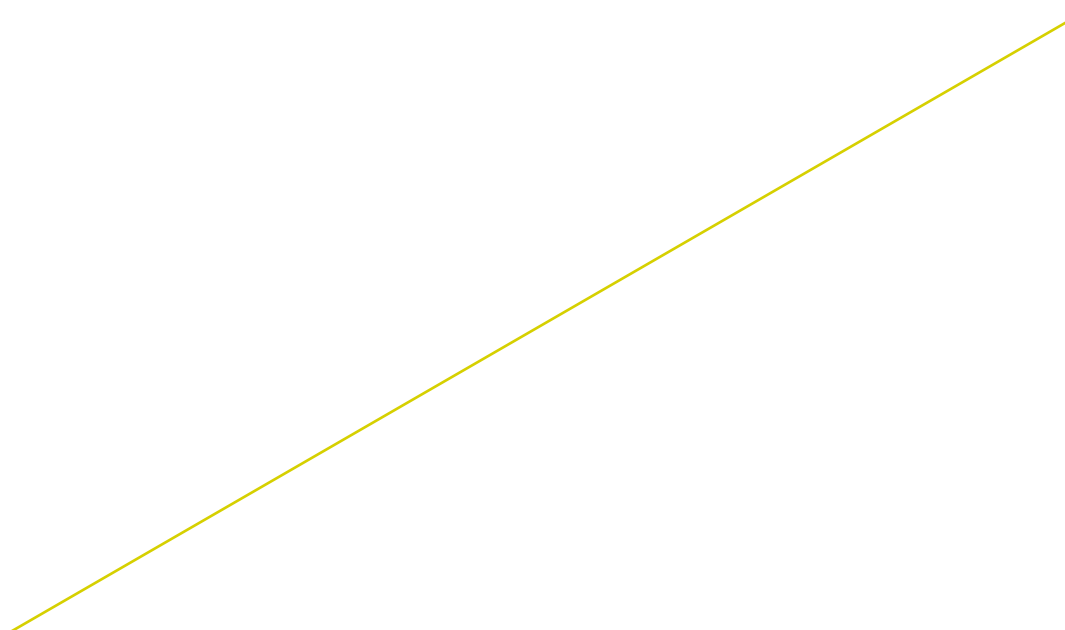


9 786124 353987

## CONTENIDO

Prefacio .....	05
Indicaciones generales .....	06
Objetivo .....	06
Descripción de la guía para la configuración de receptores GNSS .....	07
Especificaciones técnicas. Descripción del equipo .....	07
Las características principales de los receptores GNSS .....	07
Partes del equipo .....	09
Descripción de indicadores panel de visualización led .....	11
Botón de encendido multifunción .....	11
Configuración del equipo para modo estático .....	13
Montaje del equipo en los puntos de posición .....	14
Configuración programa TRU modo estático .....	15
Descripción de algunos comandos del programa TRU .....	15
Descarga de datos modo estático .....	21
Cálculo del diferencial con el programa Magnet Tools .....	24
Configuración del trabajo .....	25

Elaboración del informe .....	30
Modo RTK: Real Time Kinematic, tiempo real .....	32
Configuración de la radio para RTK en el programa TRU .....	33
Iniciar la configuración base .....	34
Configuración rover .....	35
Descripción del controlador .....	37
Inicio de configuración Magnet Field .....	37
Crear un trabajo para levantamiento RTK .....	44
Procedimiento de campo para modo RTK .....	46
Iniciar el rover .....	49
Iniciar el levantamiento .....	52
Descarga de datos RTK .....	53
Datos de campo. Toma de datos estático .....	55
Datos de campo. Toma de datos RTK .....	56



## **PREFACIO**

*“La Guía práctica de topografía para la configuración de los receptores GNSS”* ha sido elaborada por un auxiliar profesional del área de topografía de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil. Tiene como objetivo orientar a los estudiantes y darles las herramientas necesarias para que autónomamente puedan realizar levantamientos con los receptores geodésicos GNSS. Esta guía les servirá —tanto para el desarrollo de la práctica como para el ámbito profesional— en lo que respecta al uso y configuración de los receptores geodésicos GNSS.

En la guía se explica detalladamente el procedimiento para configurar y realizar levantamientos con los receptores geodésicos, utilizando los softwares correspondientes para la toma de datos en campo y desarrollen el postproceso.

**La Autora**

## INDICACIONES GENERALES

Es fundamental que los estudiantes, para realizar las prácticas de campo, tengan los EPP correspondientes que la escuela les proporciona (casco y chaleco). Adicionalmente, deben cumplir con las indicaciones del jefe de prácticas en cuanto al cuidado de los equipos y la seguridad en el desarrollo de la actividad, implementando conos de seguridad para resguardar el perímetro donde se va a trabajar.

### EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) DE USO OBLIGATORIO



**FIGURA 1.** EPP. Fuente propia.



**FIGURA 2.** Uso obligatorio de EPP. Fuente propia.

### IMPLEMENTAR EL USO DE CONOS DE SEGURIDAD PARA RESGUARDAR



**FIGURA 3.** Uso de conos. Fuente propia.



**FIGURA 4.** Uso de conos en áreas de trabajo. Fuente propia.

#### OBJETIVO

La presente guía tiene como objetivo principal orientar a los alumnos en la configuración y manejo de los receptores GNSS modelo Hiper VR, utilizando los métodos de posicionamiento estático, cinemático, como un móvil RTK y diferencial.

# DESCRIPCIÓN DE LA GUÍA PARA LA CONFIGURACIÓN DE RECEPTORES GNSS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

## Descripción del equipo

### Hiper VR Receptor Geodésico GNSS

Los receptores GNSS son la interfaz de usuario a cualquier Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS), y su objetivo es procesar las Señales en el Espacio (SIS) transmitidas por los satélites. La mayoría de ellos se basan en soluciones de navegación del receptor que proporcionan posición, velocidad y tiempo.

Las características principales de los receptores GNSS son:

Tipo y constelación que se recibe.

Precisión de medida (Estático, Cinemático, RTK, Diferencial o SBAS).

Comunicación de entrada y salida.

Disponibilidad de telefonía integrada.

Disponibilidad de radio.

El GNSS en topografía se conoce como GNSS geodésico; en este caso, el aparato con conexión satelital se emplea para georreferenciar lugares y conocer los datos de posición espacial de estos —por ejemplo, la altitud y las coordenadas—, gracias a esta información recopilada se pueden generar mapas de gran precisión.

El Hiper VR es una solución completa y versátil en muchos sentidos. Se puede usar para levantamientos GNSS estáticos o cinemáticos —como un móvil RTK de red—, se puede incorporar un módem celular interno 4G / LTE del FC-5000 y también en el flujo de trabajo de posicionamiento híbrido patentado por Topcon.

El Sistema Global de Navegación por Satélite representa todos los sistemas satelitales que se utilizan actualmente en todo el mundo, como GPS, GLONASS y Galileo.

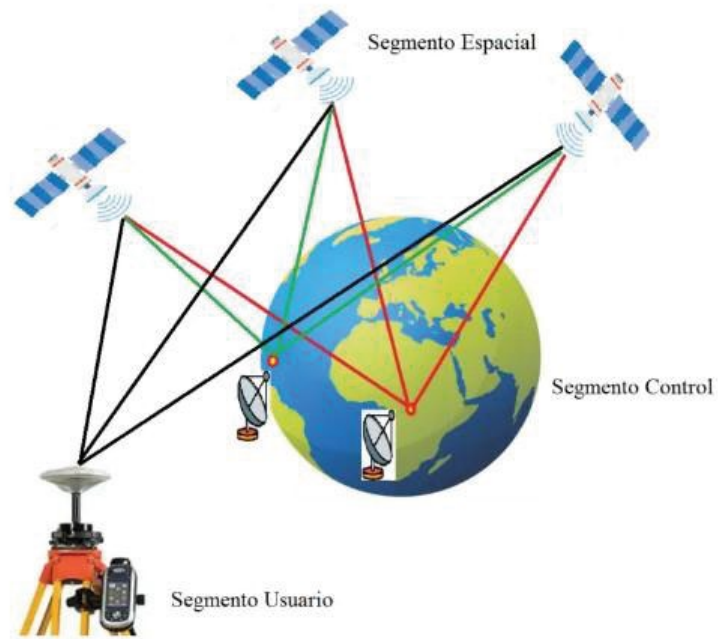
Según la constelación con la que trabajan, los sistemas más relevantes son:

•**GALILEO:** Es el sistema europeo de radionavegación y posicionamiento por satélite desarrollado y controlado por la Unión Europea.

•**GPS:** Es un sistema de navegación por satélite utilizado por el Sistema de Posicionamiento Global NAVSTAR. Es de origen militar, controlado por EE. UU.

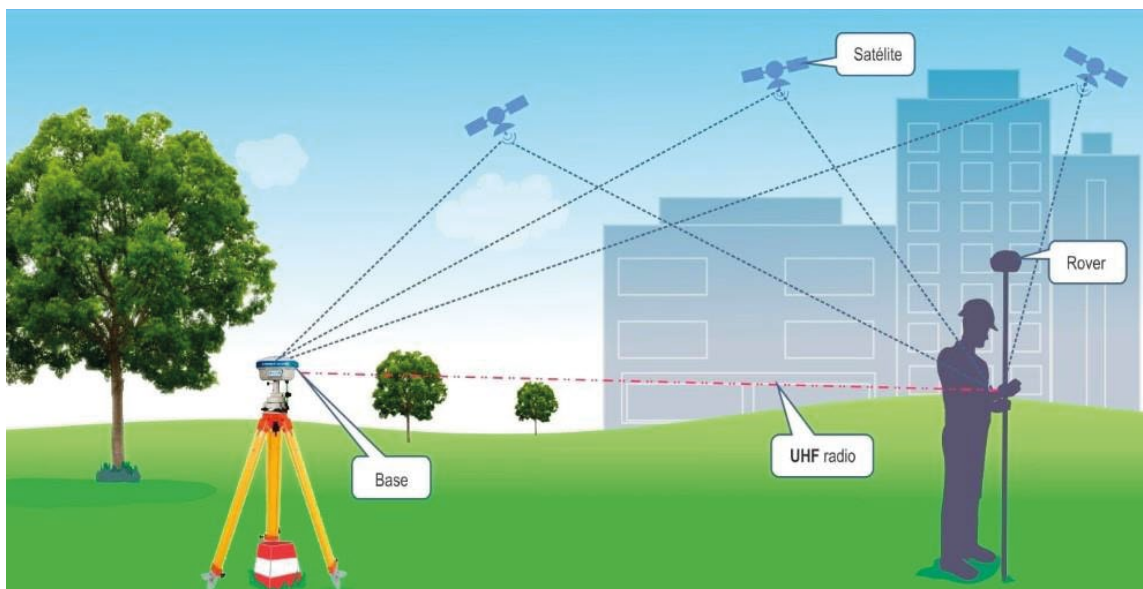
•**GLONASS:** De origen militar, es un sistema global de navegación por satélite desarrollado por la Unión Soviética.

•**BEIDOU:** Es un sistema de navegación por satélite desarrollado por China.



**FIGURA 5.** Recepción de satélites.

Fuente: <https://paratopografia.com/geodesia/sistema-satelital-de-navegacion-global/>



**FIGURA 6.** Levantamiento RTK.

Fuente: <https://jkimportacion.com/gps-diferencial/gps-diferencial-gnss-chc-i80-chcnv-detail.html>

## PARTES DEL EQUIPO

Dos receptores geodésicos GNSS marca TOPCON modelos Hiper VR números de serie: Base: 1448-23715 / Rover:1448-23721.

- Base nivelante con plomada óptica, nivel esférico y adaptador Tribach.
- Libreta controladora o colectora de datos marca Topcon.
- Dos antenas de radio UHF.
- Cables de transferencia USB.
- Cargadores de baterías con cable poder.
- Un niple con una platina de medición se usa para medir la distancia inclinada de la base.
- Trípode de aluminio marca Topcon.



Colectora

**FIGURA 7.** Partes del equipo.

Fuente: <https://www.4kequipment.com/topcon-dual-hiper-ivr-uhf-ii-gps-gnss-base-rover-kit-w-fc-6000-tablet-pocket-3d-software/>

## RECEPTOR GNSS GEODÉSICO

**MARCA TOPCON MODELO HIPER VR****DESCRIPCIÓN DE LOS BOTONES DE FUNCIONAMIENTO LED**

- |                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| <b>1</b> Antena Fence       | <b>5</b> Bluetooth            |
| <b>2</b> Botón de encendido | <b>6</b> Celular              |
| <b>3</b> Estado             | <b>7</b> Rx/Tx Radio modem    |
| <b>4</b> Grabar             | <b>8</b> Indicador de batería |

**FIGURA 8.** Función de los botones del receptor.Fuente: <https://www.directindustry.es/prod/topcon/product-22493-2220663.html>

- |                  |                              |
|------------------|------------------------------|
| <b>1</b> Energía | <b>3</b> Micro USB           |
| <b>2</b> Serial  | <b>4</b> Antena externa GNSS |

**FIGURA 9.** Función de los botones del receptor.Fuente: <https://www.directindustry.es/prod/topcon/product-22493-2220663.html>

## DESCRIPCIÓN DE INDICADORES

# PANEL DE VISUALIZACIÓN LED

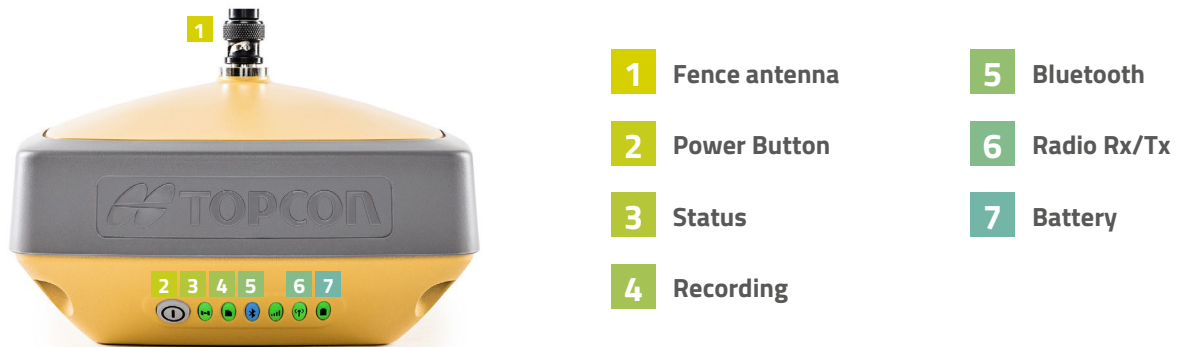


### 1 Botón de encendido multifunción

**FIGURA 10.** Descripción botón de encendido.

Fuente: <https://www.directindustry.es/prod/topcon/product-22493-2220663.html>

- Su primera función es encender el equipo. Se deja presionado de uno a dos segundos hasta que todas las luces se pongan blancas, luego debemos esperar cuarenta segundos para que encienda y ya el botón de encendido deja de parpadear.
- Para apagar el equipo presionar de tres a cinco segundos y el equipo se apaga, o hasta que el led del satélite se ponga amarillo.
- Con el botón de encendido también podemos grabar datos en modo estático. Se presiona el botón de encendido tres veces seguidas en un lapso de dos segundos, y luego para dejar de grabar repetimos presionando el botón de encendido tres veces seguidas.
- Se presiona de cinco a diez segundos para resetear el equipo, un reseteo de fábrica en caso de que el equipo no responda.



**FIGURA 11.** Descripción botones led.

Fuente: [https://www.topconpositioning.com/content/dam/topcon\\_digital\\_asset\\_hub/collateral/brochures/HiPerVR\\_VersatileGNSSReceiver\\_Broch\\_7010-2258\\_LTR\\_EN\\_US\\_HiRes.pdf](https://www.topconpositioning.com/content/dam/topcon_digital_asset_hub/collateral/brochures/HiPerVR_VersatileGNSSReceiver_Broch_7010-2258_LTR_EN_US_HiRes.pdf)

## Status

Brinda información actual del rastreo de satélites y la cantidad de satélites de las diferentes constelaciones captadas. Si el led parpadea rojo significa que no está rastreando ningún satélite. Si parpadea verde significa que ha detectado satélites de la constelación GPS, cada parpadeo verde es un satélite detectado de esta constelación. Si parpadea amarillo indica que ha detectado satélites de la constelación GLONAS, y cada parpadeo es un satélite detectado de esta constelación. Si parpadea celeste indica que ha detectado satélites de la constelación GALILEO, si parpadea tres veces indica que ha detectado tres satélites de esta constelación.

## Memoria

Nos indica si el equipo está grabando. Se inicia la grabación cuando tocamos el botón de encendido tres veces seguidas, entonces este led empieza a parpadear de color verde; esto indica que está grabando información para hacer el postproceso. Luego, cuando queremos parar la grabación, presionamos tres veces seguidas el botón de encendido, si este led parpadea rojo indica que la memoria está llena, debemos descargar la data para liberar.

## Bluetooth

Siempre parpadea, deja de parpadear cuando se conecta a un equipo.

## Radio

Siempre está de color verde y cambia a rojo o amarillo si el equipo se está usando como base para RTK. Si está de color verde únicamente indica que NO está transmitiendo datos, pero si cambia a rojo simultáneamente quiere decir que SÍ está transmitiendo datos desde la base. Si el led de la antena del rover esta verde nos está indicando que no recibe señal, pero si el rover parpadea amarillo quiere decir que SÍ está recibiendo señal desde la base para corregir RTK.

## Batería

Este led presenta tres colores:

Verde: Nos indica que la batería está con más de 50 % de carga.

Amarillo: Indica que la carga de la batería está entre el 10 % y 50 %.

Rojo: La batería está en menos de 10 % de carga. Se recomienda cargar, el tiempo estimado de carga es de tres horas aproximadamente.

Nota: El equipo cuenta con una batería interna recargable, el tiempo de funcionamiento continuo es un aproximado de diez horas.

## CONFIGURACIÓN DEL EQUIPO PARA MODO ESTÁTICO

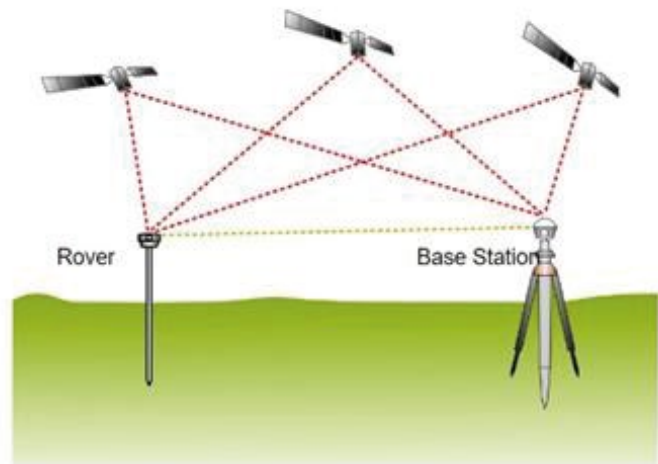
Si se va a trabajar en modo estático podemos hacer las configuraciones de los equipos en la oficina. La configuración es postproceso. Para trabajar en modo estático se requiere un mínimo de dos receptores, uno para la base y otro para el rover, ambos trabajan y se configuran de la misma forma.

El uso de la colectora es opcional en caso de trabajar de modo estático, ya que se pueden configurar los equipos antes de salir a campo.

Es importante tener identificado cuál sería el equipo utilizado como base y rover. Los equipos ya están identificados según el número de serie, ya que estos datos son importantes para realizar la configuración inicial. También debemos tener en cuenta los datos de cada punto de posicionamiento, nombre y coordenadas; en este caso, la de la base, la altura, fecha y hora de inicio de la toma de datos. Esto se realiza una vez estacionados los receptores en los puntos de control, y se realizan estas anotaciones en una libreta de campo.

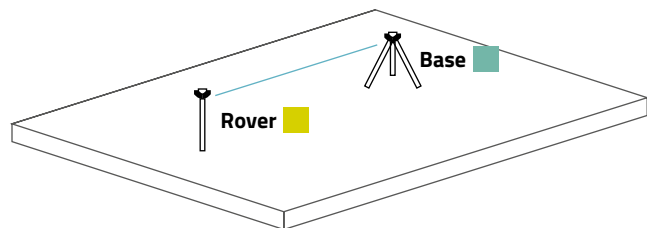
De no usar la colectora, previa configuración del receptor, se presiona el botón de encendido tres veces seguidas para iniciar a grabar los datos.

Nota: Se entiende como base el receptor que se va a ubicar en un punto cuyas coordenadas son conocidas, y como rover al receptor que se ubicará en el punto del cual deseamos conocer sus coordenadas.



**FIGURA 12.** Recepción de satélites.  
Fuente: <https://wiki.tripleperformance.fr/wiki/RTK>

La misión de la base es permanecer estático en un lugar y enviar correcciones a un receptor en movimiento. En este caso, sería el rover el que utiliza esos datos para obtener una posición con precisión al centímetro.



- Punto Rover, coordenada por conocer.
- Punto Base, coordenada conocida.

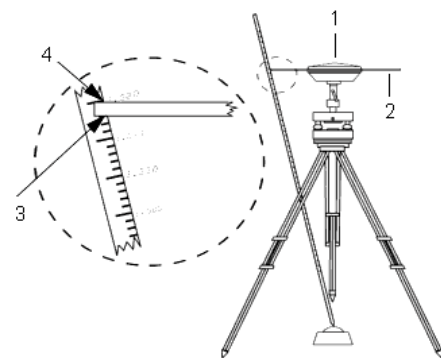
**FIGURA 13.** Ubicación de los receptores.  
Fuente: <https://docs.emlid.com/reach/es/tutorials/basics/rtk-introduction/>

## MONTAJE DEL EQUIPO EN LOS PUNTOS DE POSICIÓN

Previamente nos aseguramos de que los equipos estén cargados. Luego ubicamos las partes del equipo que son el receptor, la antena, el adaptador niple, una platina para medir la altura, la base nivelante, trípode o un bastón, si no contamos con dos bases nivelantes.

Iniciamos el montaje colocando el trípode para la base en el punto de coordenadas conocidas, previamente ya tendríamos que adaptar el niple al receptor junto con la platina de medición. Enseguida sacamos el adaptador de la base nivelante y lo colocamos en el receptor, una vez ubicados en el campo y con el trípode en posición, colocamos todo el equipo en la base nivelante, se aploma y nivela el equipo.

Ya en posición se procede a medir la altura del equipo, anotando los datos del punto en el cual se encuentran posicionados y se anota la fecha y la hora de inicio. Se inicia el registro de datos y durante dos o tres horas se deja que el equipo capte la mayor cantidad de satélites posible, o por el tiempo estimado que se haya establecido por el docente que dicta la práctica. Mientras más tiempo está el receptor tomando datos mayor precisión se obtiene, es recomendable ubicarse en lugares despejados donde no haya interferencias. Al finalizar la toma de datos presionar tres veces seguidas el botón de encendido, anotar la hora en que se finalizó el registro de información.



Medición inclinada



Platina de medición

**FIGURA 13.** Ubicación de los receptores.

Fuente: <https://docs.emlid.com/reach/es/tutorials/basics/rtk-introduction/>

# CONFIGURACIÓN PROGRAMA TRU MODO ESTÁTICO

Una vez ya instalado el programa, conectar el cable USB al receptor que se va a configurar, y hacer la conexión del cable a la computadora donde está instalado el programa.

Nota: Las imágenes utilizadas a continuación provienen de la configuración del software TRU, comprenden las imágenes desde la página 15 hasta la página 23.

**Abrir el programa, luego realizar la siguiente configuración para iniciar la base:**

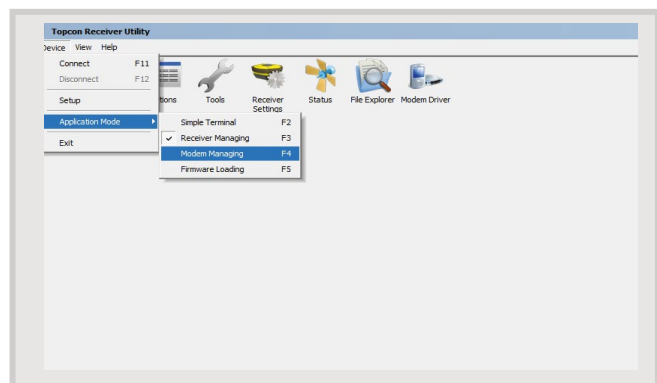


## 1 Device

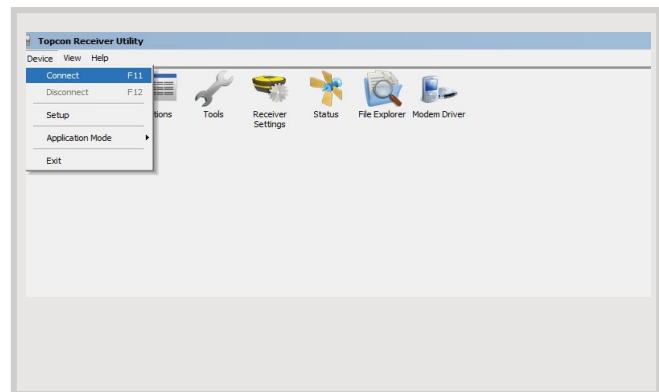
Application Mode.

Receiver Managing.

Luego volver a DEVICE.



## 2 Device



CONNECT.

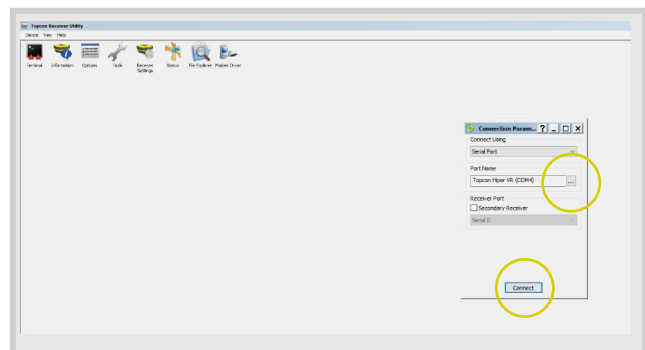
Al iniciar la conexión indique los parámetros, seleccionar el puerto donde se encuentra conectado el equipo.

Conexión Parámetros.

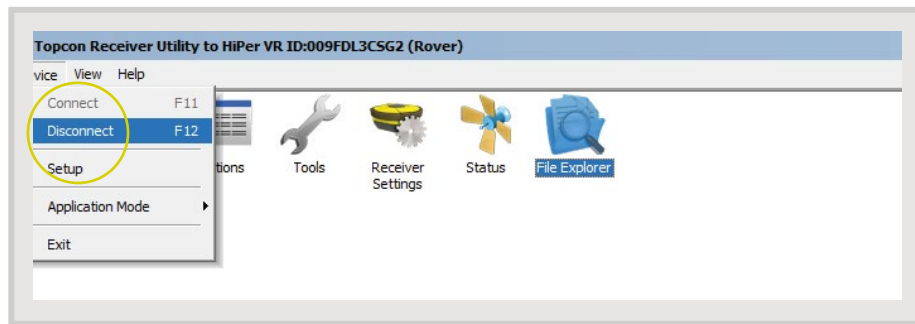
Seleccionar la conexión por puerto serial.

En los tres puntos ubicar la conexión del equipo y seleccionar.

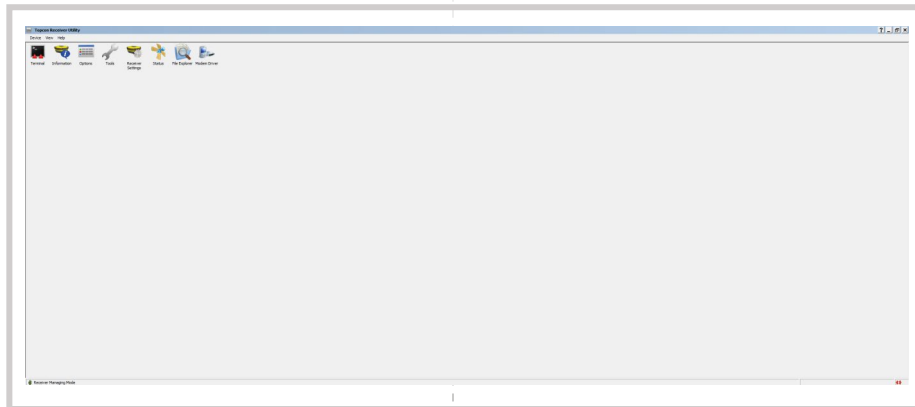
Conectar.







Ya desconectado el equipo, desconectar el cable USB del equipo ya configurado. Lo conectamos al receptor que se va a configurar, que sería el rover, el procedimiento de configuración es exactamente el mismo.



Pantalla inicial programa TRU



#### Información:

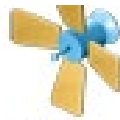
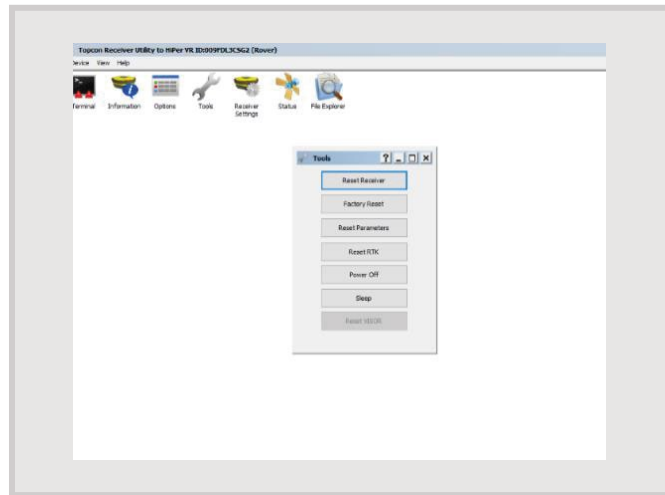
Indica la información del equipo, número de serie, porcentaje de la batería y el modelo del equipo.



#### Tools:

En esta herramienta se puede resetear el equipo de dos formas:

- **Recet receiver:** No modifica las configuraciones del equipo.
- **Factory reset:** Hacemos un reseteo de fábrica.

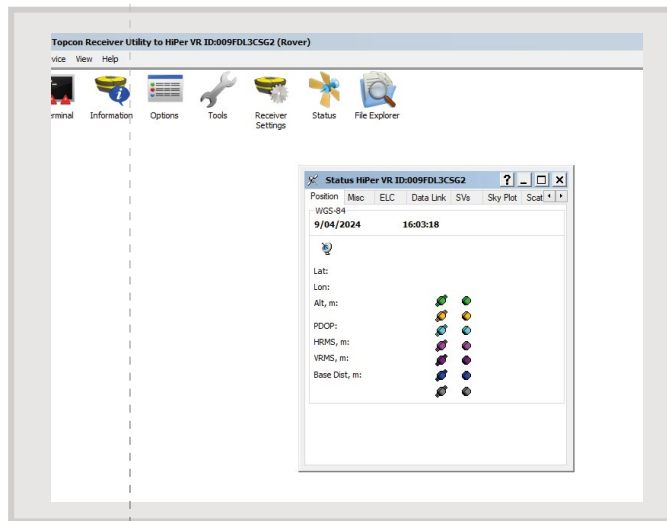


Status

**Status:**

Indica la cantidad de satélites que rastrea el equipo, la fecha y la hora actual.

Se observan los diferentes satélites captados de diferentes constelaciones.



Nota: El programa maneja la hora Greenwich, para Perú se descuentan cinco horas.



File Explorer

Indica los archivos donde podemos grabar los datos, configurar la Máscara de Elevación, el Prefijo y el Intervalo de Registro.

**Prefijo:**

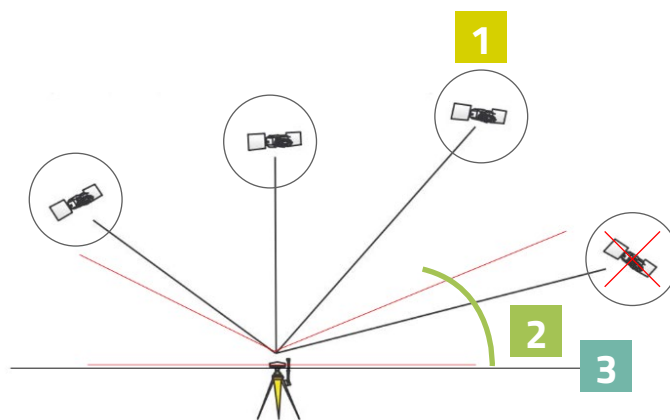
Es el nombre con el que vamos a grabar el archivo, generalmente se coloca el número de serie del equipo que estamos configurando, luego lo separamos con una raya piso \_ y luego la fecha del día de la configuración, primero el mes y luego el día.

**Intervalo de Registro:**

Es el tiempo que tarda el equipo en grabar los datos, puede ser cada cinco segundos o cada diez segundos.

**Máscara de Elevación:**

Es el ángulo de elevación sobre la horizontal de la antena, por debajo de este el receptor no utiliza las señales recibidas. Se coloca de cinco a diez grados, que generaría una especie de cono de recepción de satélites, esto quiere decir que los satélites que estén por encima de cinco y diez grados son captados.



**1** Satélites captados por encima de la Máscara de Elevación.

**2** Ángulo Máscara de Elevación.

**3** Angulo horizontal del receptor.

**FIGURA 15.** Máscara de Elevación.

Fuente: <https://detopografia.blogspot.com/2012/12/>

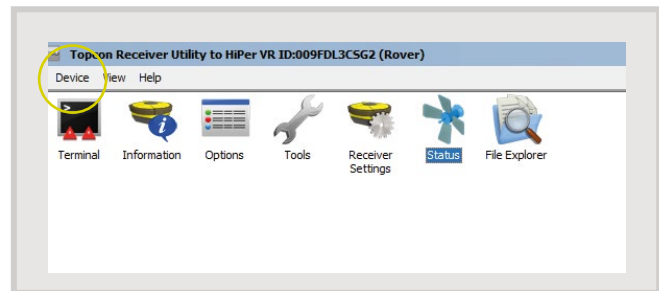
# DESCARGA DE DATOS MODO ESTÁTICO

Para descargar los datos en modo estático se usa el programa TRU, la conexión se puede realizar por bluetooth o por el cable USB. Se enciende el equipo y esperan cuarenta segundos para que encienda completamente el receptor y se realiza la conexión del cable, seguidamente abrir el programa y se hace la descarga de la siguiente forma:

## 1 Device

Application Mode.

Receiver Managing.

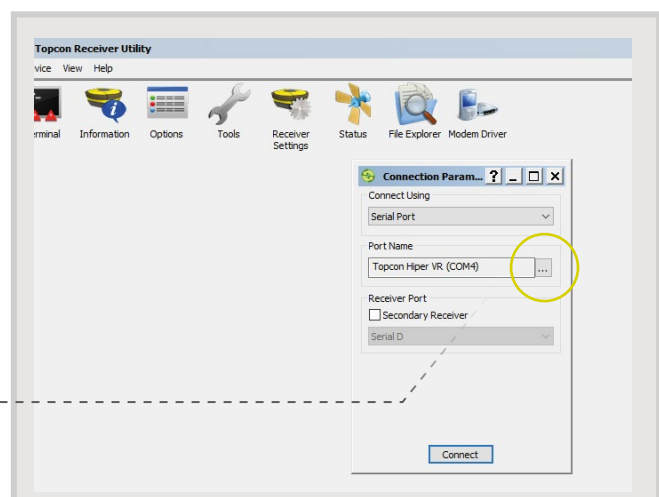
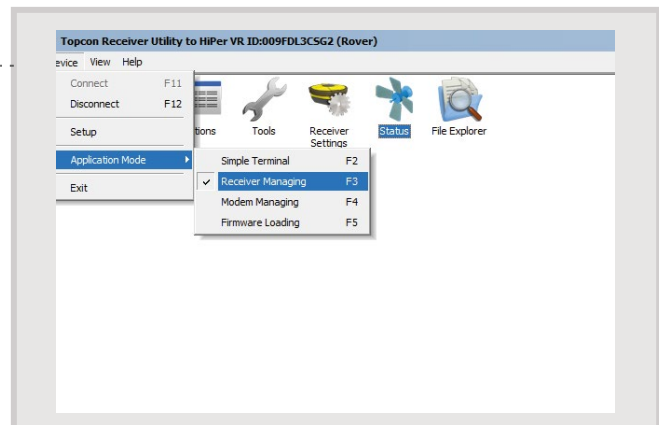


## 2 Connectz

## 3 Conexión Parámetros

Seleccionar la conexión por puerto serial.

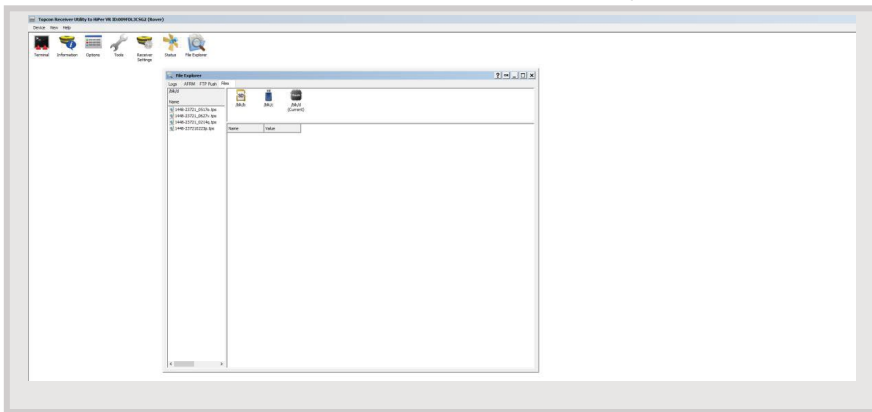
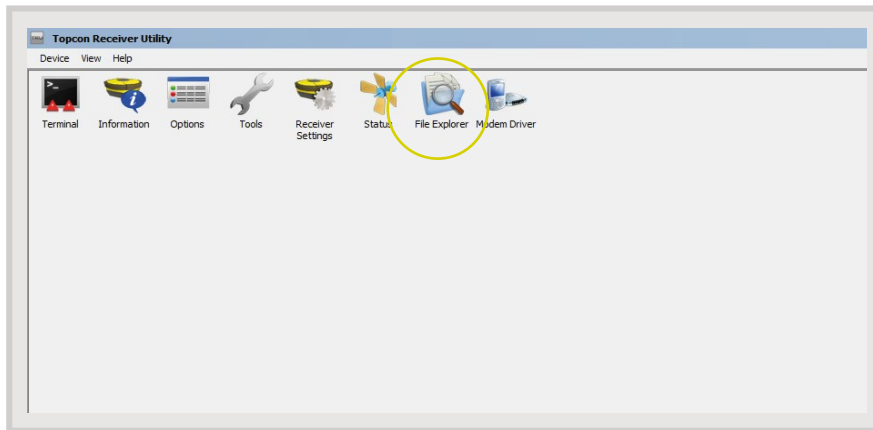
En los tres puntos ubicar la conexión del equipo y seleccionamos.



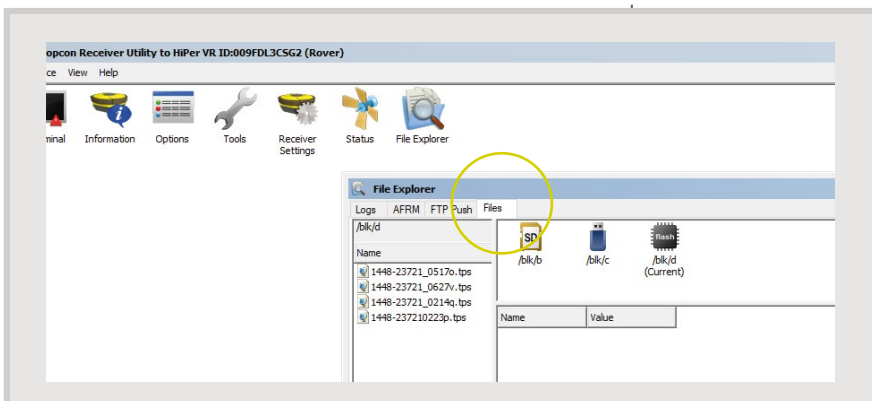
● Connect.

**4** Conectar

Luego ir al comando File Explorer

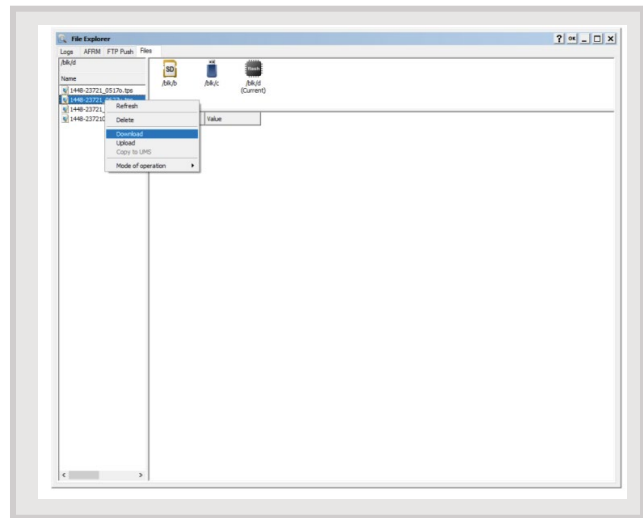


Al ingresar indique el trabajo creado con las configuraciones establecidas.



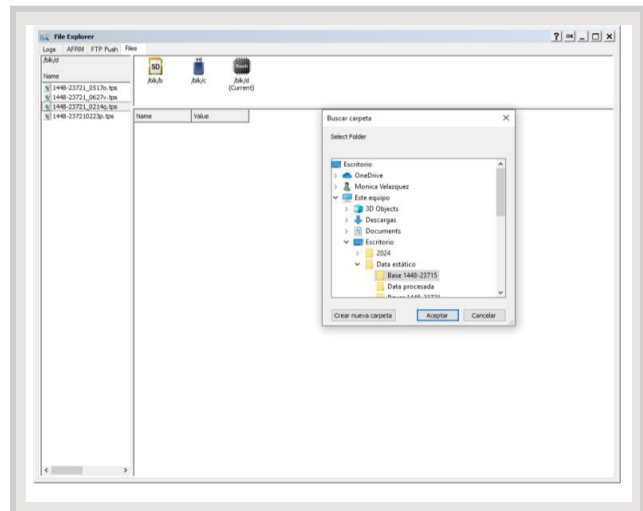
Ingresar en FILE

Ir a FILE. Luego indica los archivos registrados en el equipo, seleccionar el archivo a descargar, presionando clic derecho sobre el archivo y seleccionar Download. Una vez iniciada la descarga es importante tener previamente una carpeta para guardar la data.



Descarga de la data.

Ubicar la carpeta donde guardar el archivo.



Luego afirmar indicando OK.

Confirmar en OK, luego salir del programa TRU, Device Disconnect, apagar el equipo y desconectar el cable.

# CÁLCULO DEL DIFERENCIAL CON EL PROGRAMA MAGNET TOOLS

El programa Magnet Tools realiza el cálculo diferencial de los puntos obtenidos, funciona con una licencia, esta licencia se encuentra en la USB. Para iniciar la configuración en el programa TRU previamente instalado debemos conectar la llave, es decir, la USB con la ID de la licencia.

Nota: Las imágenes utilizadas a continuación provienen de la configuración del software Magnet Tools, comprenden las imágenes desde la página 24 hasta la página 31.

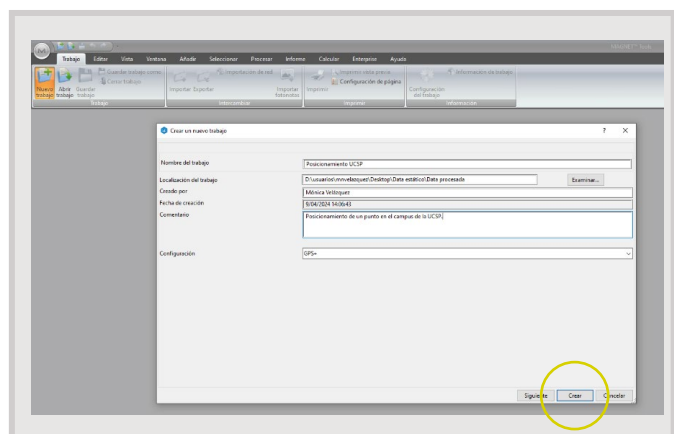
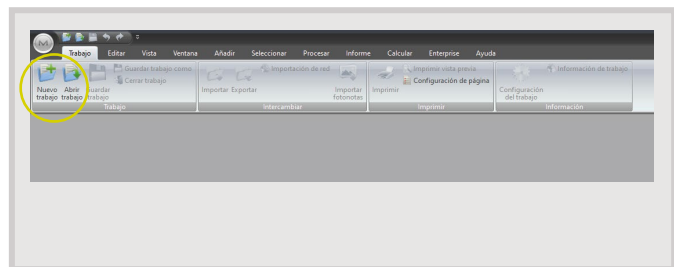


## 1 Crear un nuevo trabajo/ colocar el nombre del trabajo.

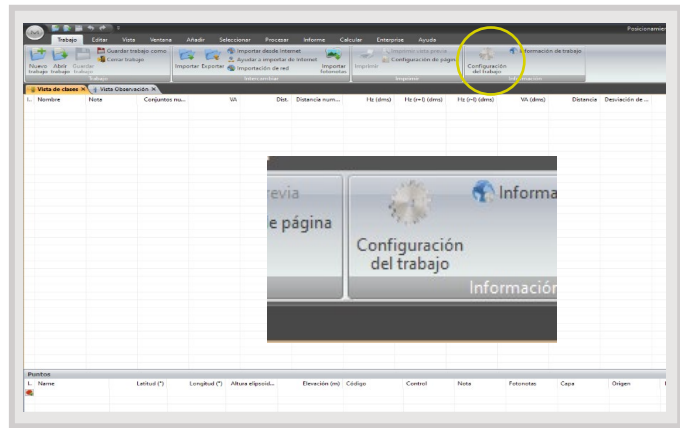
Seleccionar la ruta donde se va a almacenar el trabajo.

Nombre y comentarios (opcional), en configuración crear una o dejar GPS+.

Crear

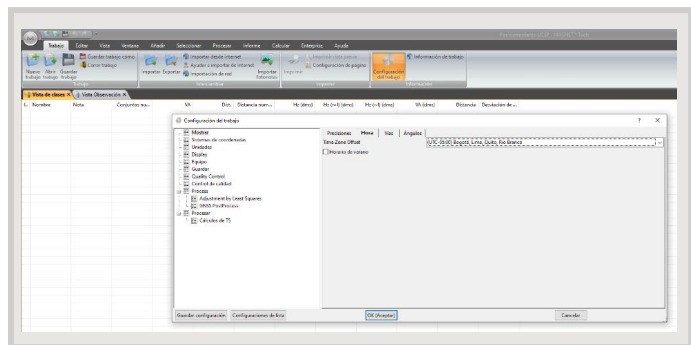


Ir a trabajo y luego configurar el trabajo.

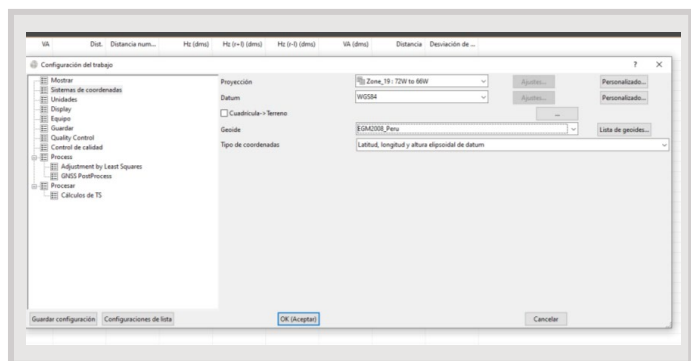


**2 Configuración del trabajo**

Configurar la hora:  
(UTC-05:00) Bogotá, Lima,  
Quito, Río Branco.



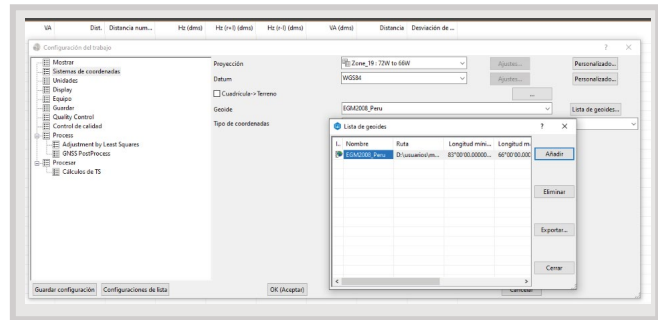
Configurar el sistema de  
coordenadas.  
Proyección cartográfica.  
UTM SOUTH:  
Zone\_ 19: 72 W a 66 W



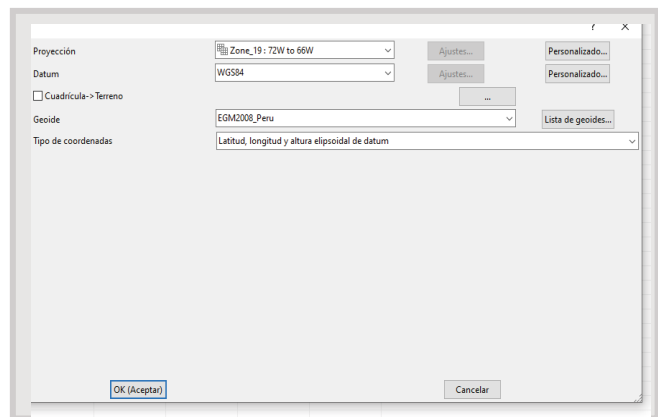
Datum:  
WGS84

**Geoide:**

Seleccionar de la lista de geoides que tenemos en una carpeta previamente descargada, añadir. Donde nos indica nombre del formato es Geoide Topcon.



Modelo geoidal utilizado es: EGM2008\_Peru



Tipo de coordenada: Latitud, longitud, altura elipsoidal de datum.

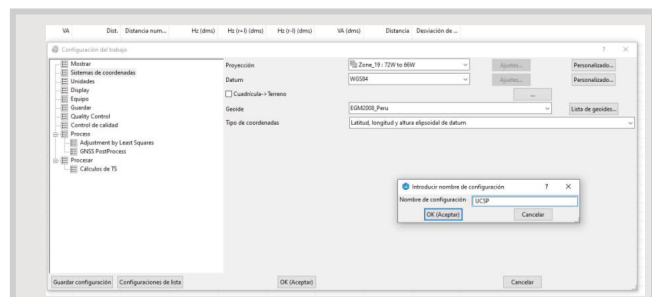
**Process:**  
**GNSS: MÁSCARA DE ELEVACIÓN = DE 10 A 15.**

Elegir las constelaciones con las que se desea trabajar, pueden ser:

- GPS
- GLONASS
- GALILEO
- BEIDOU

Guardar residuales activado.

Luego guardar la configuración, indicar el nombre, luego OK Acepto.



Modelo geoidal utilizado es: EGM2008\_Peru

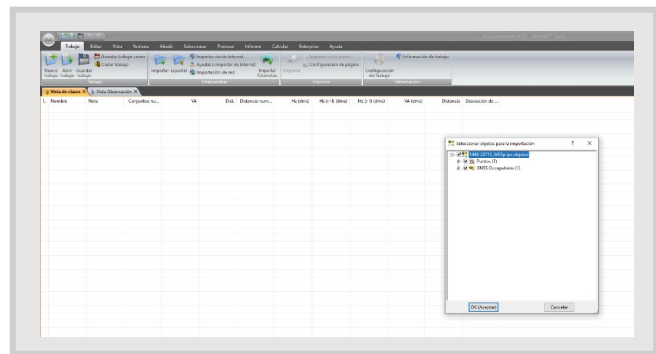
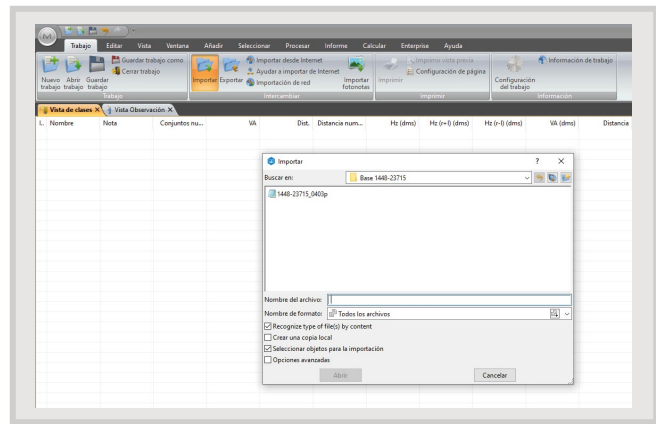
--- Guardar configuración - OK(Aceptar).

● Importamos la data, ubicamos la ruta de donde se encuentra la data, luego abrir, y reconocer los puntos, seleccionar sobre el punto y OK Aceptar.

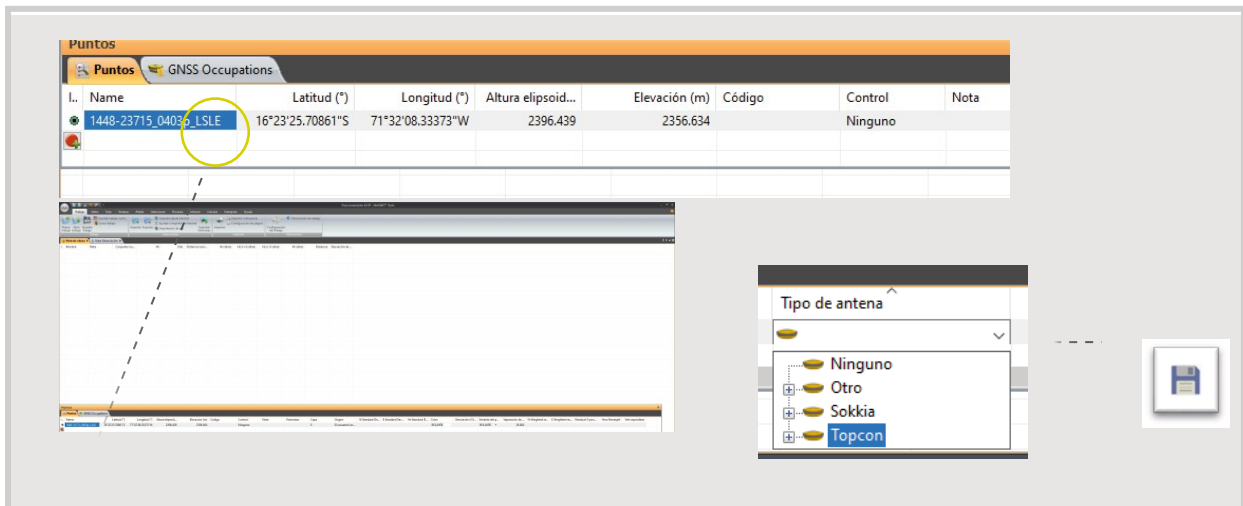
● En Vista luego, Vista Grabación, verificar el tiempo en común de ambos puntos.

● OK Aceptar, luego se importa el punto, y muestra los puntos.

● Cambiar de nombre a los puntos obtenidos, ya que se guardan con el número de serie del equipo y se le coloca el nombre correspondiente al punto de posicionamiento. Se realiza desde: GNSS Occupations nombre del punto.



Se selecciona el tipo de antena que es TOPCON HIPER VR, se coloca la altura de la antena. Para la base la antena es inclinada y para el rover es vertical.



**NOTA**

Todos estos datos fueron tomados previamente en campo. Una vez se colocan los receptores en posición para la toma de datos, (nombre del punto, fecha y hora de inicio, altura del equipo tanto para la base como para el rover).

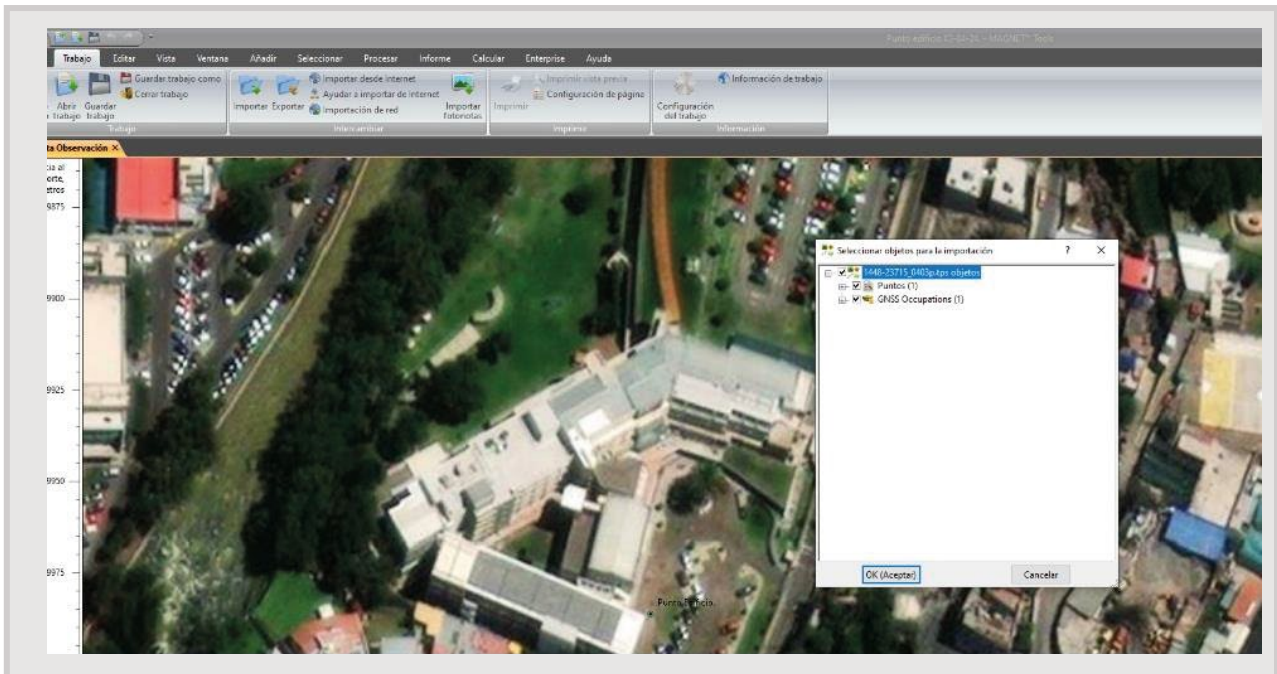
**3 Trabajo****Importar**

Ubicar la ruta donde se encuentra el archivo O de navegación de la data de rastreo permanente y abrir.

Esperar a que cargue ya que es un archivo de información de 24 horas.

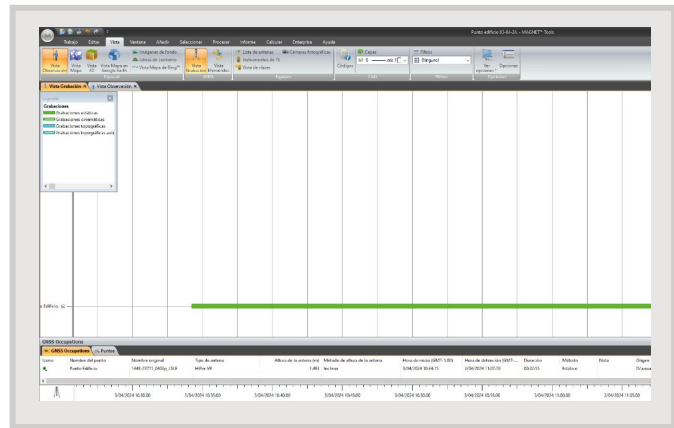
**NOTA**

Se importa la data de rastreo permanente del punto base para unirla a los puntos obtenidos.



Una vez cargada la data del punto de rastreo permanente, en el programa dirigirse a donde dice PUNTOS, definir la base con coordenadas conocida por el IGN, y corregir donde indica punto de control, se coloca =ambos, y corregir también la coordenada y colocar la coordenada de la ficha técnica del Instituto Geodésico Nacional.

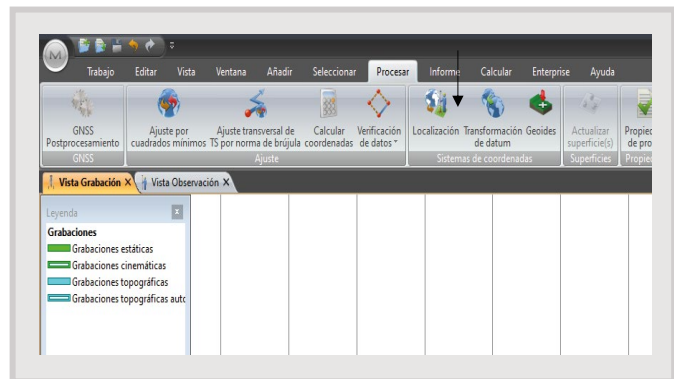
Ficha técnica del punto base IGN, introducir las manualmente.



Graba



Ir a procesar, y luego a ajustes.



En Ajuste se puede observar si algún punto tiene un error, si no hay error ir a aceptar.

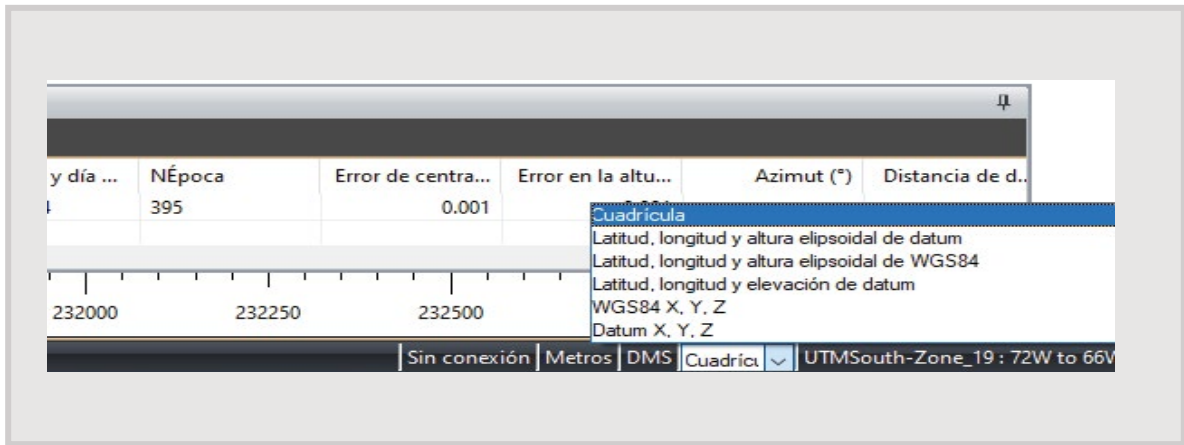
Grabar



OK ACEPTAR

**NOTA**

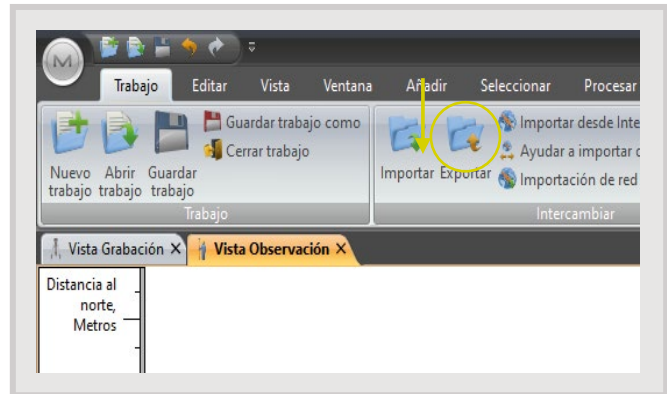
Al aceptar, los puntos ya quedan procesados y se concluye con el procesamiento de datos.



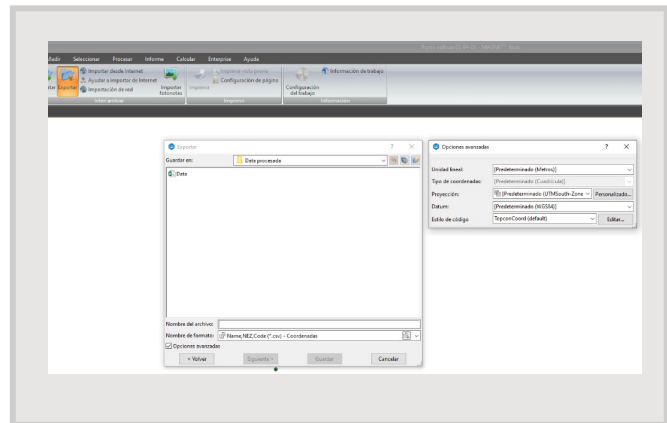
Para ver en UTM las coordenadas se presiona en la parte inferior derecha donde dice Latitud, longitud, se hace clic y se cambia a Cuadrícula, hacer clic en cualquier parte del tabular y automáticamente pasa a UTM.

#### 4 Exportar

- Exportar la data, indicar exportar los puntos (base o rover), luego presionar siguiente, indicar la ruta a donde se exportarán los datos y seleccionar el formato en coordenadas.

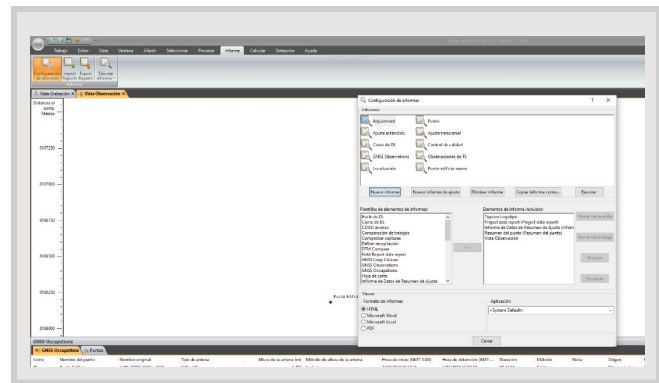


Grabar



#### 5 Elaboración del Informe

- Agregar los datos que queremos en nuestro informe agregando las plantillas.



Ir a Informe, configurar informe, crear un nuevo informe, colocar nombre, agregar las plantillas.

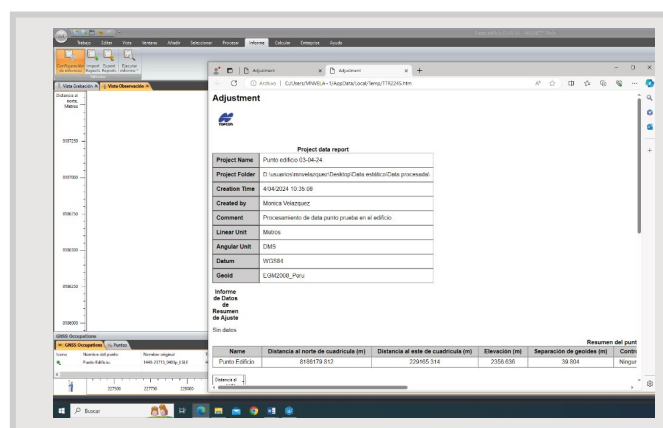
Agregar en el informe las siguientes plantillas:  
 Datos del proyecto, el resumen de los puntos, observación GPS, Vista Observación, Vista Grabación, guardar en el formato deseado, puede ser HTML.

● **Cerrar**

**NOTA**

Automáticamente el informe queda guardado en el formato seleccionado.

**6 Ejecutar informe**



Informe

Al ejecutar el informe, este aparece en el formato seleccionado, hacer clic y apertura el informe.

● **Salir y cerrar el programa**



# ING PERÚ

El Instituto Geográfico Nacional es la agencia cartográfica nacional del Perú, es un organismo público descentralizado adscrito al Ministerio de Defensa y tiene como finalidad elaborar los mapas oficiales del Perú, establecer, mantener e implementar la Red Geodésica Nacional.

## MODO RTK: REAL TIME KINEMATIC, TIEMPO REAL

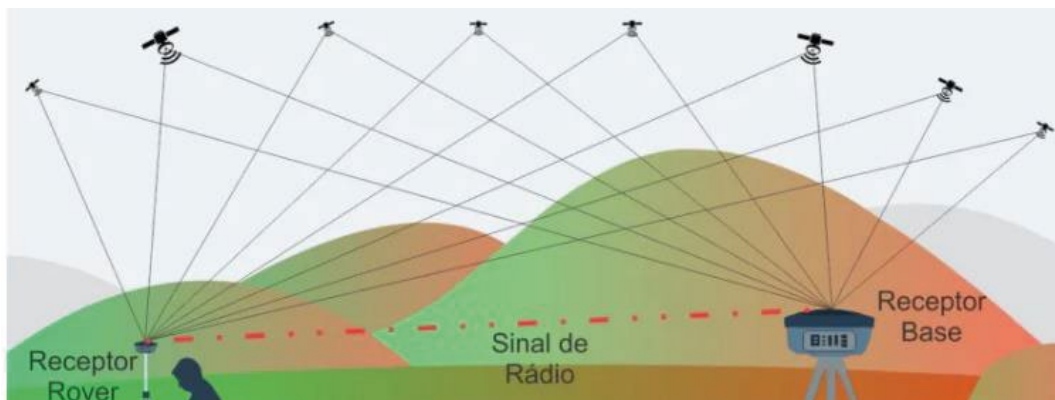


**FIGURA 16.** Receptores GNSS.

Fuente: <https://rmsgeoespacial.com/producto/sistema-hiper-vr-gnss-gps-l5-long-link-ntrip-rtk-gm-radio-uhf-con-colectora-fc-5000/>

Para trabajar en modo RTK con los receptores se necesita lo siguiente:

- Un receptor GPS base.
- Un receptor GPS rover.
- Una colectora de datos.



**FIGURA 17.** Señal de Radio

Fuente: <https://adenilsongiovanini.com.br/blog/topografia-rtk-os-4-metodos-existentis/>

Para iniciar en modo RTK la base se posicionará sobre un punto conocido y el rover estará con el bastón junto a la colectora de datos.

El modelo de receptor GNSS Hiper VR cuenta con una radio incorporada dentro del receptor, y solo hay que identificarlo, ya que la base sería el radio emisor y el rover la radio receptora, esto se configura en el programa TRU.



**FIGURA 18.** Receptores GNSS.

Fuente: <https://bmprensa.cl/producto/topcon-hiper-vr/>

**Radio de la base:** Trasmisora de señal.

**Radio del rover:** Recibe la señal de la base.

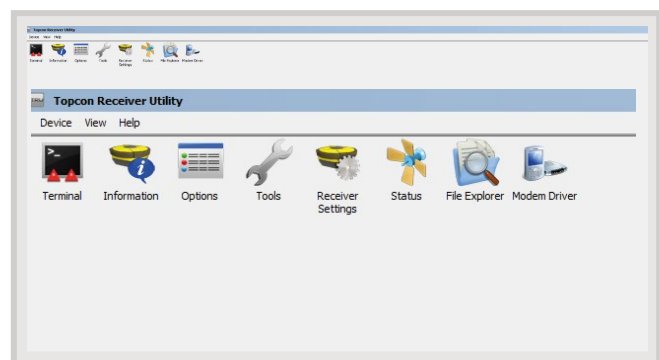
## CONFIGURACIÓN DE LA RADIO PARA RTK EN EL PROGRAMA TRU

Nota:

Las imágenes utilizadas a continuación provienen de la configuración del software TRU, comprenden las imágenes desde la página 33 hasta la página 36.



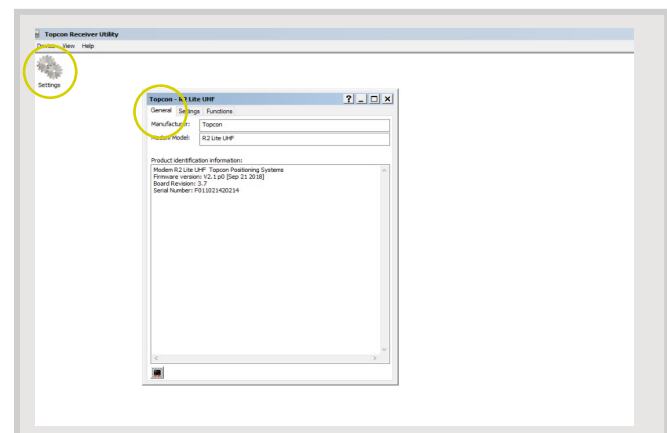
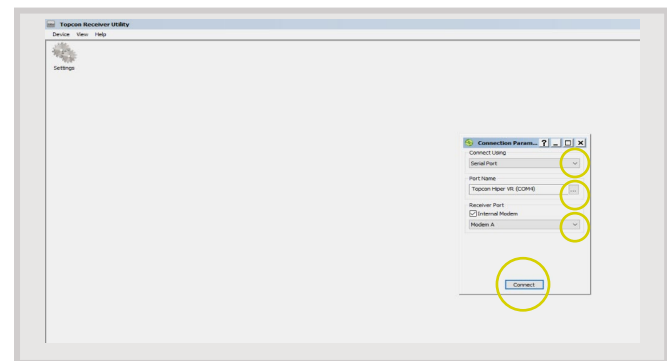
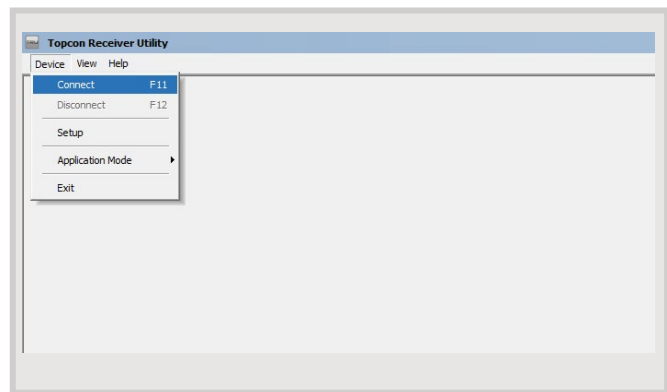
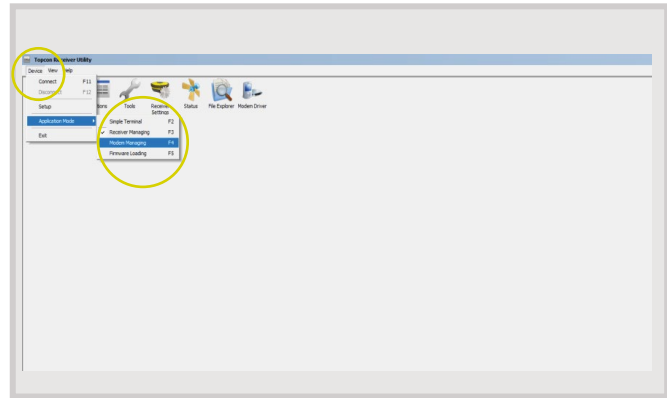
**1** Pantalla inicial programa TRU



Iniciar encendiendo los equipos ya identificados la base y el rover. En el caso de los equipos de la Universidad Católica San Pablo ya están identificados por el número de serie: el equipo con número de serie 1448-23715 es la base y el receptor con número de serie 1448-23721 es el rover, conectamos el equipo a configurar, y abrimos el programa TRU.

**Iniciar la configuración base:**

- 1 **Device**
  - Application Mode
  - Modem Managing
- 2 **Device**
  - Connect
  - Elegir
    - Serial port.
    - Port name.
    - Receiver port.
    - Connect.
    - Receiver Point
    - ✓ Internal Modem,
    - y seleccionar Modem A.
  - Connect
  - Settings
    - General
    - Modelo de la radio R2 Lite UHF



- Settings
- Velocidad: 115200  
Frecuencia de transmisión: 46950000  
Modulación: 4FSK  
Protocolo: PDL transmite para la base  
Potencia: 1000  
SCRAM: On  
FEC: On

● Para guardar los cambios presionar botón rojo.

● Device - Disconnect

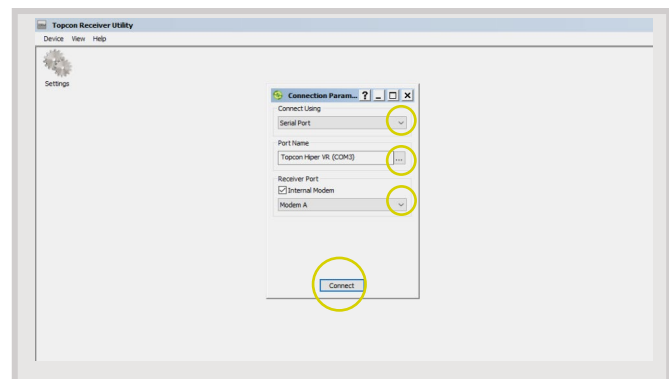
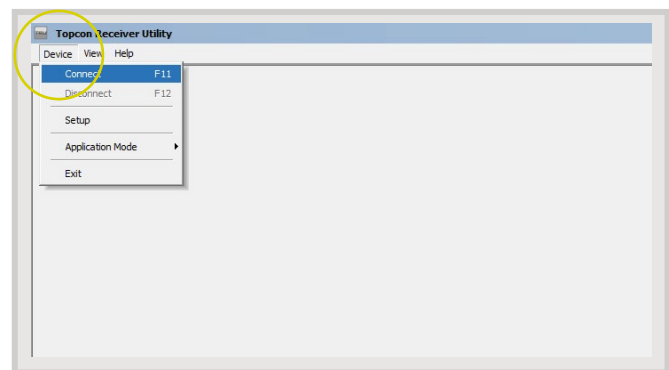
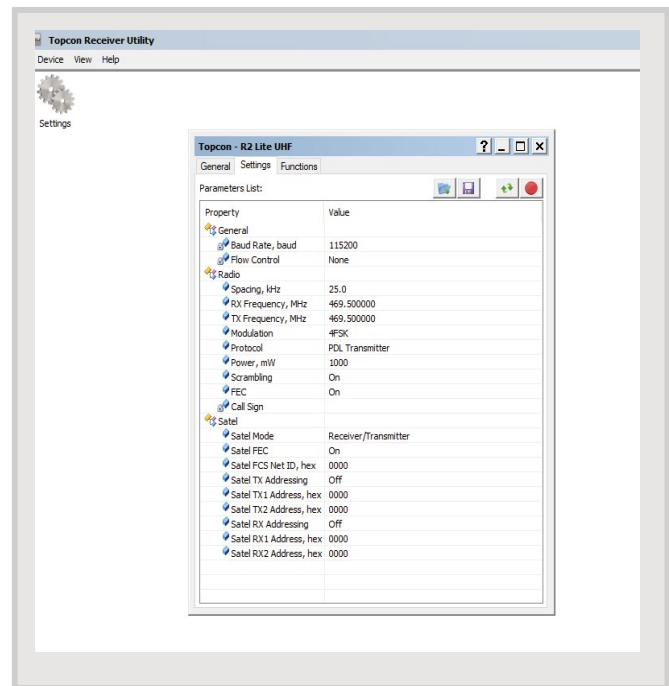
**4 Configuración rover**

● Device

● Connect

- Serial port.  
Port name.  
Receiver port.  
Connect.  
Receiver Point
- Internal Modem,  
y seleccionar Modem A.

● Connect



Se repite la misma configuración, solo se cambia el modo de transmisión que sería PDL, transmite para el rover, y cambiar la potencia que sería cero.

**2 Setting**

General

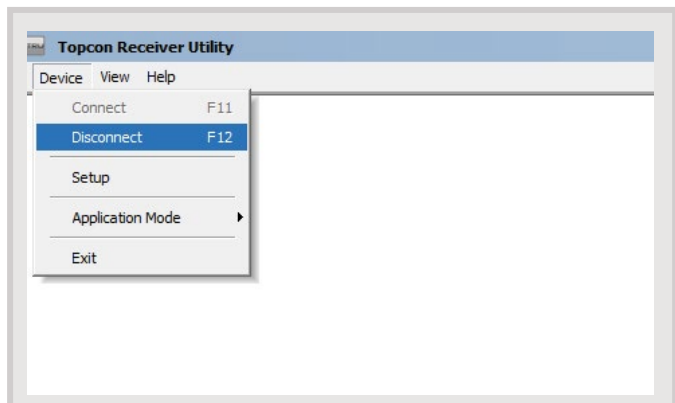
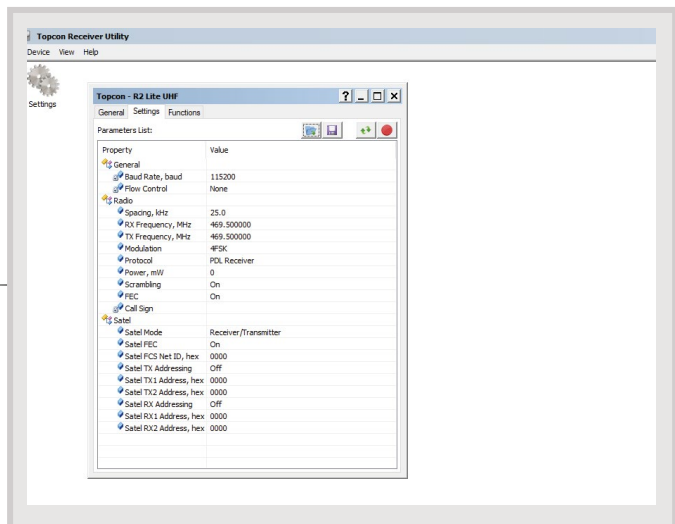
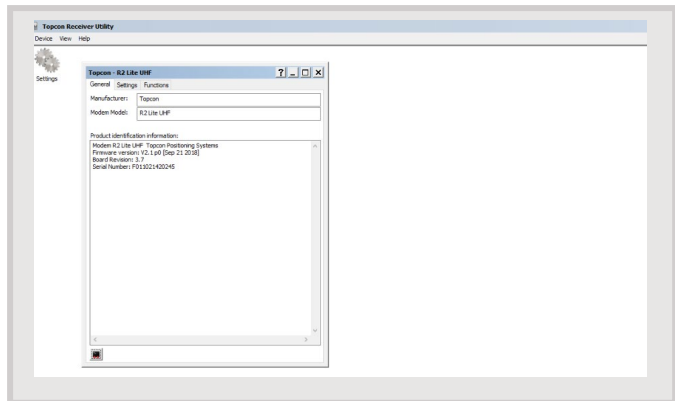
Modelo de la radio  
R2 Lite UHF

Setting

Velocidad: 115200  
Frecuencia de transmisión:  
469500000  
Modulación: 4FSK  
Protocolo: PDL Recibe para el  
rover.  
Potencia: 0  
SCRAM: On  
FEC: On

Para guardar los cambios  
presionar botón rojo.

Device - Disconnect



# DESCRIPCIÓN DEL CONTROLADOR

Ordenador de campo portátil



Colectora de campo Modelo FC-6000

**FIGURA 19.** Colectora de datos.  
Fuente: <https://bmprensa.cl/producto/topcon-hiper-vr/>

Ingresar en el programa Magnet Field



**FIGURA 20.** Software. Fuente: Programa Magnet Field.

**NOTA**

Las imágenes utilizadas a continuación provienen de la configuración del software Magnet Field, comprenden las imágenes desde la página 38 hasta la página 54.



MAGNET Field

Menú Principal



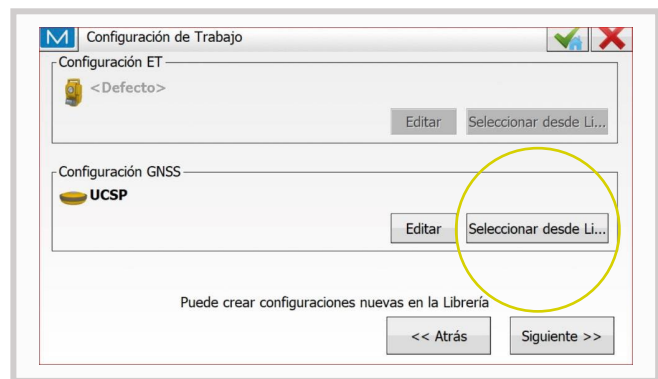
- 1 Iniciar ingresando en Configurar



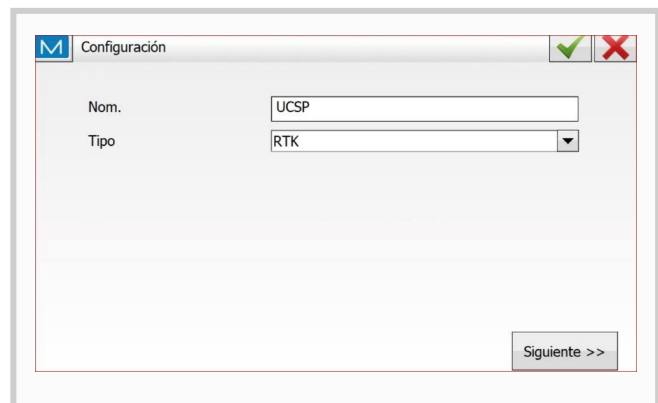
**2 Registro**



Seleccionar desde libreta



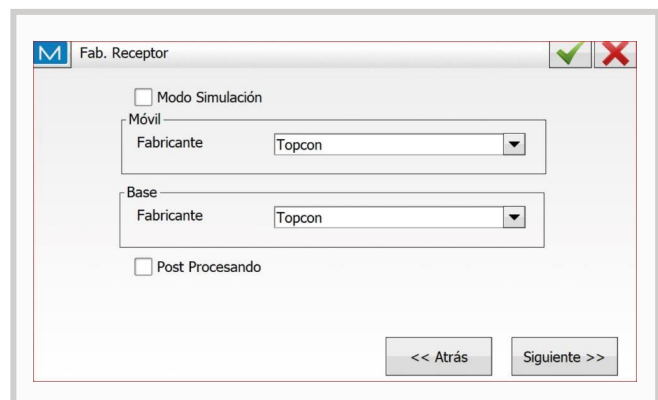
Añadir o Crear



Crea el nombre  
Tipo: RTK

Siguiete

Móvil Fabricante: Topcon  
Base Fabricante: Topcon



Siguiete

- Bluetooth  
Modelo receptor: Hiper VR  
Ingresar el número de serie del receptor base.  
Mascara de Elevación: De 10 a 15  
Formato RTK: RTCM3.X MSM3  
Seleccionar que la antena sea inclinada.

- Tipo de Radio: Interna  
Modelo: R2 Lite UHF  
Puerto: Modem A  
Velocidad: 115200

- Siguiente

- Modulación: 4FSK  
Protocolo: PDL  
Potencia: 1 W

- Siguiente

- Bluetooth  
Modelo receptor: Hiper VR  
Ingresar el número de serie del receptor Rover.  
Mascara de Elevación: de 10 a 15  
Formato RTK: RTCM3.X MSM3  
Seleccionar que la antena sea vertical.

- Siguiente

**NOTA**

En la altura de la antena colocamos la altura que deseamos colocar en el bastón. Puede ser 1.80 o 2.00 metros, y la inclinación es vertical.

- Tipo de Radio: Interna  
Modelo: R2 Lite UHF  
Puerto: Modem A  
Velocidad: 115200

Rover Radio

Conectar a  Receptor  Terminal

Tipo

Modelo

<< Atrás Siguiete >>

- Siguiete

- Modulación: 4FSK  
Protocolo: PDL

Rover Radio Param

Modulación

Protocolo

Codificación

FEC

Defecto << Atrás Siguiete >>

- Siguiete

- Desactivar todos si no está activado el TLT

Ajustes TILT™

Mostrar eLevel

Guardar Después de  s

Límite Corrección Compens:

Filtrar Movimiento Excesivo mayor que

<< Atrás Siguiete >>

- Siguiete

● Dejar los parámetros como se muestran en la imagen

● Siguiete

● Dejar los parámetros como se muestran en la imagen.  
Sólo Fijo.  
Por distancia horizontal.  
Interv.: 5 metros

● Siguiete

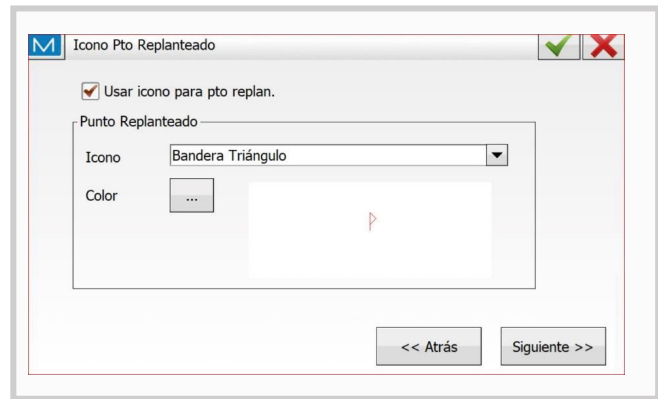
● Dejar los parámetros como se muestran en la imagen

● Siguiete

● Dejar los parámetros como se muestran en la imagen.  
Sólo Fijo  
Sólo Fijo

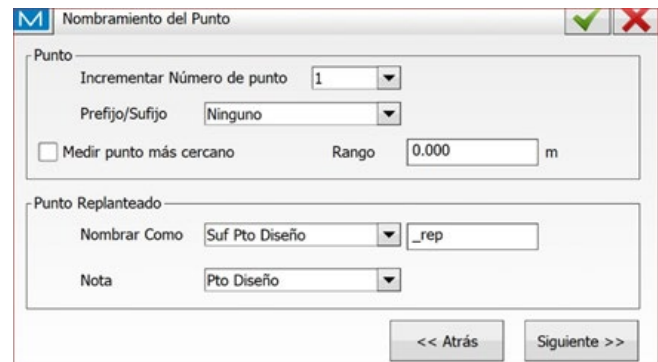
● Siguiete

● Dejar los parámetros como se muestran en la imagen



● Siguiete

● Dejar los parámetros como se muestran en la imagen



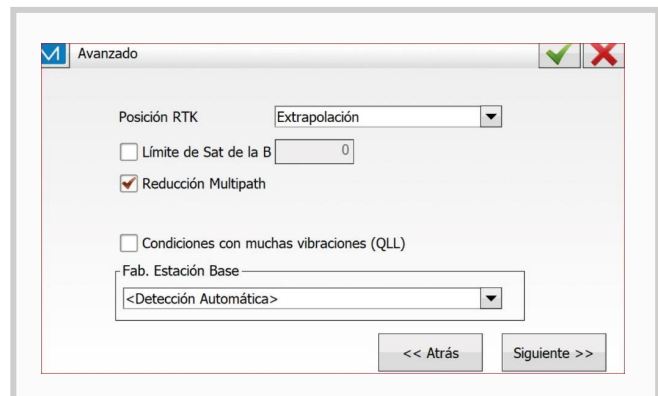
● Siguiete

● Activar las constelaciones con las que vamos a trabajar. Las sugeridas son:  
GPS  
GLONASS  
GALILEO



● Siguiete

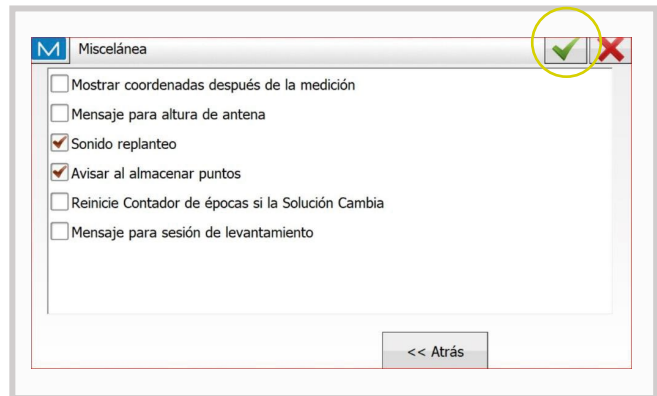
● Dejar los parámetros como se muestran en la imagen.  
Posición RTK: Extrapolación  
Activar: Reducción Multipath



● Siguiete

● Dejar activado los parámetros como se muestran en la imagen

● Presionar 



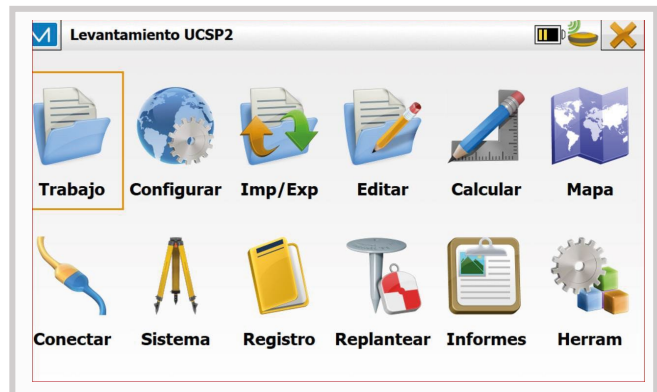
El RTK es una técnica utilizada para mejorar la exactitud de un receptor GNSS autónomo. Los receptores GNSS tradicionales, como el de un smartphone, solo pueden determinar la posición con una exactitud de 2 a 4 metros, el RTK puede proporcionarte una precisión al centímetro.

La cinemática en tiempo real RTK es una tecnología de posicionamiento de nivel centimétrico para mejorar la precisión de un receptor GNSS independiente. La técnica RTK se basa en al menos dos receptores GNSS (estación base y móvil) y su enlace de comunicación (por ejemplo: 4G/WiFi/UHF).

# CREAR UN TRABAJO PARA LEVANTAMIENTO RTK

● Trabajo

● Crear un nuevo trabajo



● Ingresar nombre del trabajo.  
Creado por y Notas es opcional.  
Automáticamente muestra la  
fecha y hora actual.

● Siguiente

● Debe estar la plantilla creada

● Siguiente

● Proyección: Global  
Zone\_19: 72 W a 66 W  
Datum: WGS84  
Mod. Geoidal: EGM2008\_Peru

● Siguiente

● Dejar los parámetros como se  
muestran en la imagen

● Siguiente

- Seleccionar según la preferencia
- Siguiendo
- Se sugiere NO activar la alarma sonora
- Presionar ✓

## PROCEDIMIENTO DE CAMPO PARA MODO RTK

### Iniciar la base:

Instalar el receptor base en un punto con coordenadas conocidas, nivelar, encender el equipo para que inicie el proceso de recepción de satélites, anotar la altura del equipo.

Verificar que la colectora esté conectada con el equipo base, luego iniciar el proceso de iniciación, ingresar las coordenadas del punto base y la altura del mismo, y la frecuencia de la radio por donde se transmitirá la corrección diferencial.

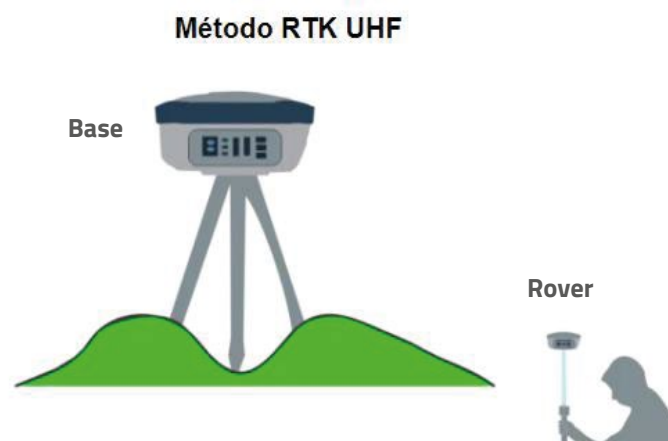


FIGURA 21. Configuración equipos.

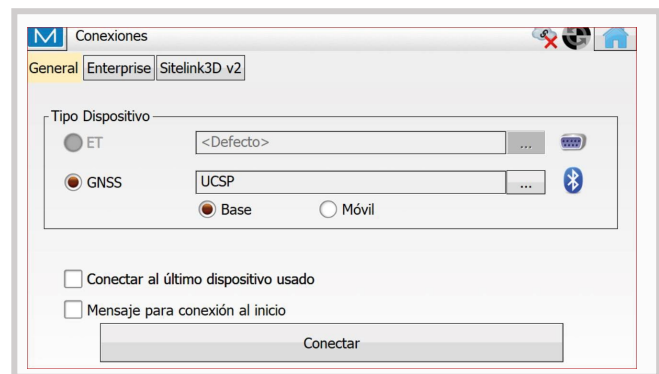
Fuente: <https://adenilsongiovanini.com.br/blog/topografia-rtk-os-4-metodos-existentes/>

# INICIAR CONEXIÓN DE LA BASE

● Conectar

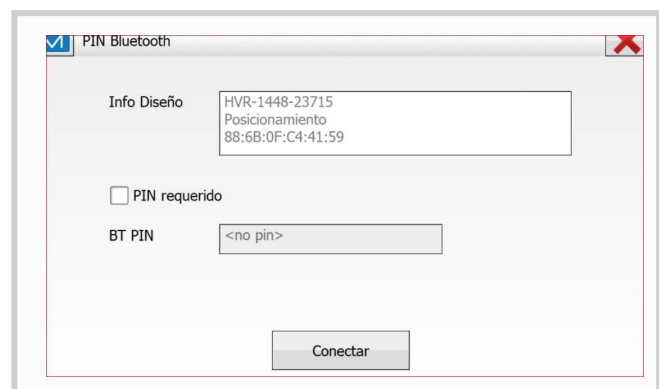


● Seleccionar conectar a la base



● Conectar

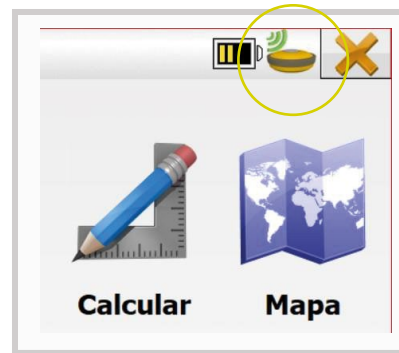
● Se inicia el rastreo de Bluetooth de los dispositivos cercanos



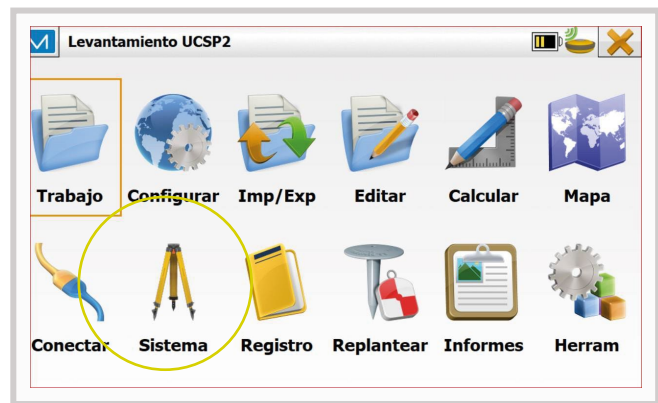
● Al reconocer el receptor base seleccionar

● Conectar

- Cuando ya están conectados, este símbolo de antena empieza a parpadear, esto indica que ya está conectado.



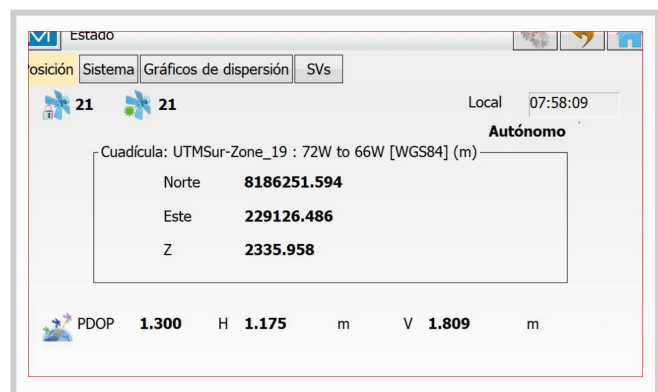
- Conectar



- Estado



- Debe indicar Autónomo

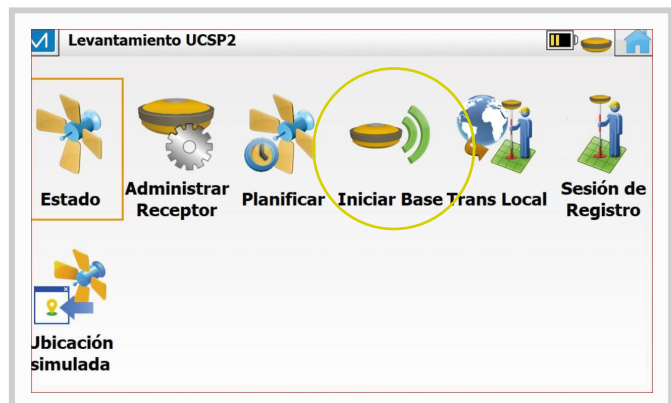


- Satélites detectados.  
Coordenadas.

● Sistema

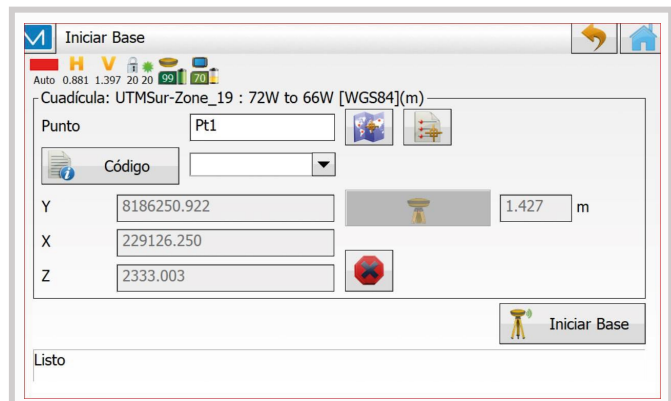


● Iniciar Base



● Punto: Colocar el nombre del punto base.  
Indicar las coordenadas Norte Este y Cota del punto base conectado.  
Altura del equipo inclinada.

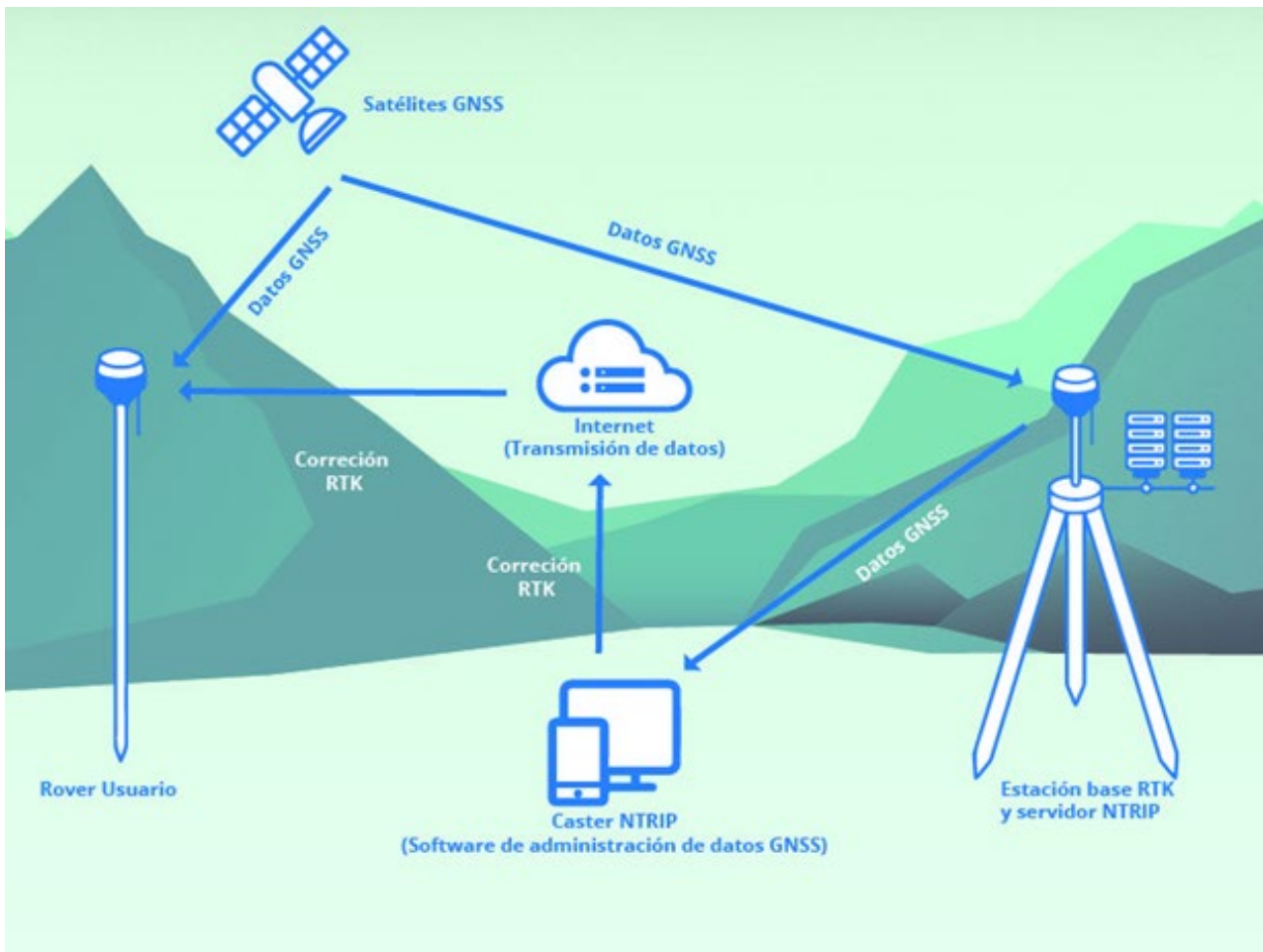
● Iniciar Base



Automáticamente el equipo se desconecta y queda listo para conectarse al móvil.

**2 Iniciar el rover:**

Ya conectado el receptor base, conectar del rover, montar el receptor en el bastón y adaptar la colectora, encender el equipo, y esperar que empiece con el rastreo de satélites.



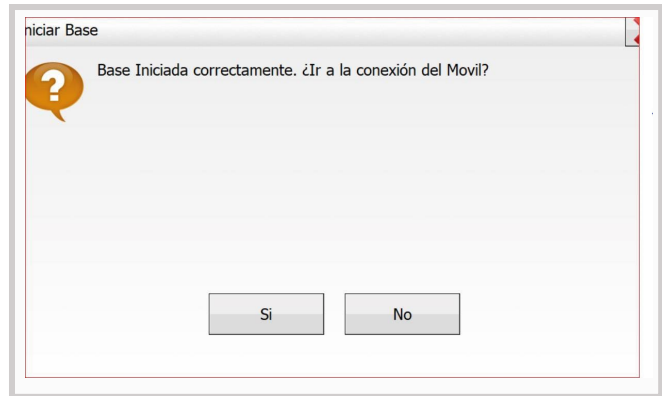
**FIGURA 22.** Configuración equipos. Fuente: <https://www.scsequipos.com/que-es-ntrip-conoce-sus-ventajas-para-la-topografia-gnss-rtk/>

## CONECTAR EL ROVER DESDE LA COLECTORA

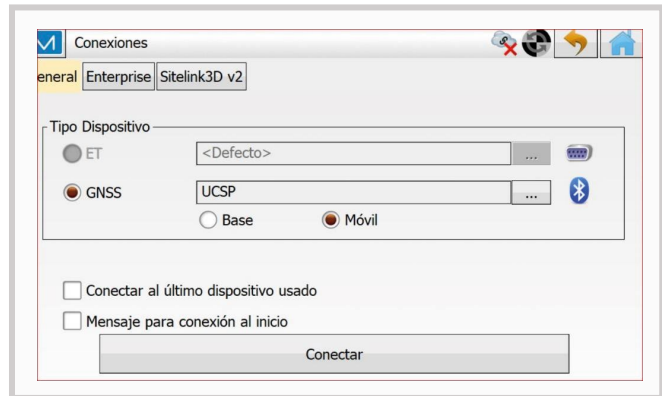
● Sistema



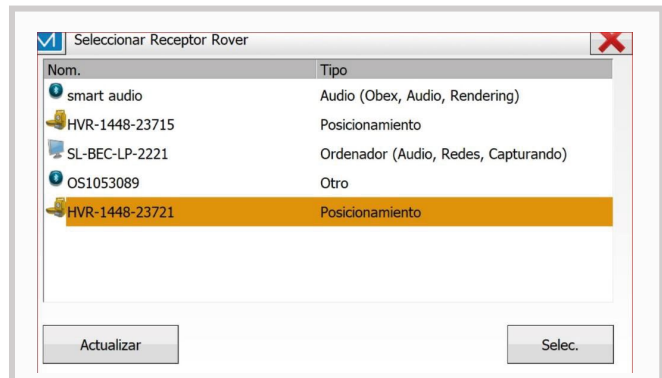
● Sí



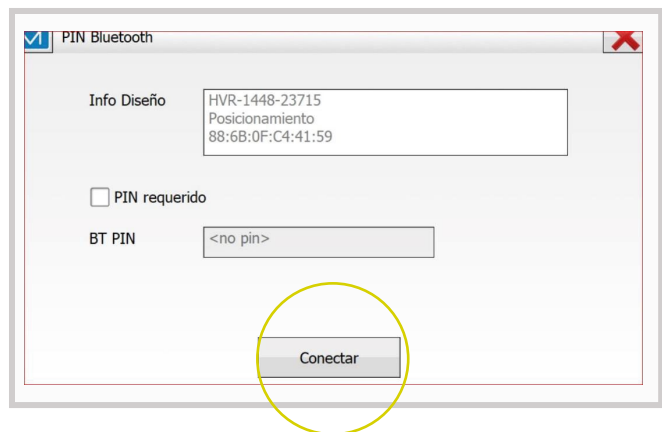
● Conectar



● Se inicia el rastreo de Bluetooth de los dispositivos cercanos



● Al reconocer el rover, seleccionar.

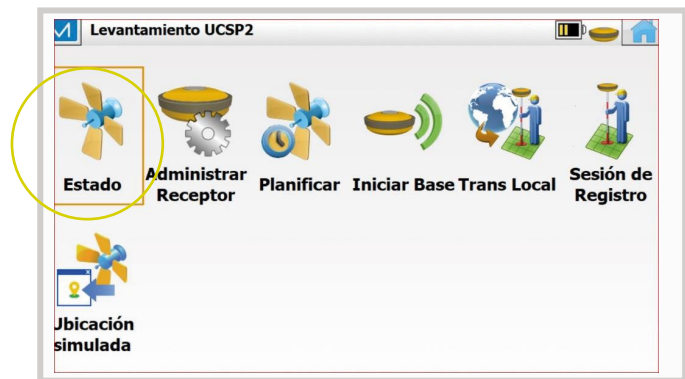


● Indica si es el equipo a conectar

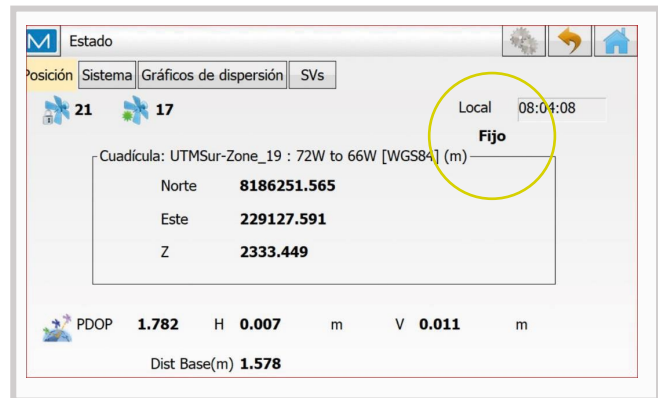
● Sistema



● Estado



● Debe indicar Fijo



● Satélites detectados.  
Coordenadas.

3 ● Iniciar el levantamiento

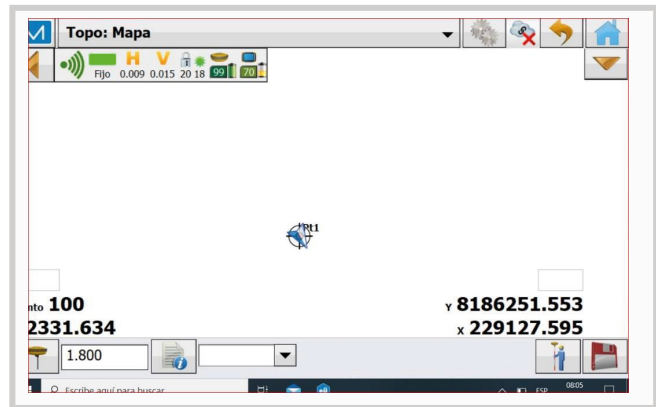
● Registro



● Topo



● Inicio de registro de levantamiento



● Presionar para realizar el registro de los puntos



4 Descarga de datos RTK: Conectar la USB o el cable en la colectora. Ingresar en importar/exportar.

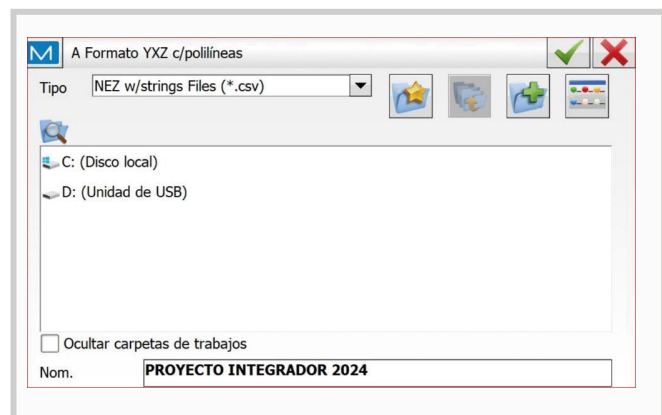
● Importar/Exportar



● Exportar

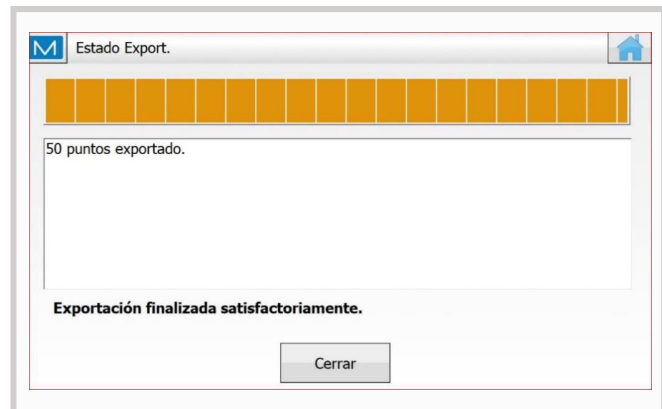


● Al seleccionar los puntos, elegir el formato CSV.



● Seleccionar la data a exportar.  
Ubicar la ruta.  
Y presionar ✓

● La data fue exportada con éxito.  
Cerrar.



## DATOS DE CAMPO

**TOMA DE DATOS ESTÁTICOS****GRUPO 01**

---

Fecha	Hora Inicio	Hora Fin	Nombre punto base	Número de serie equipo punto base	Coordenada Norte PT Base	Coordenada Este PT Base	Cota PT Base	Altura del equipo
-------	-------------	----------	-------------------	-----------------------------------	--------------------------	-------------------------	--------------	-------------------

---

---

**GRUPO 02**

---

Fecha	Hora Inicio	Hora Fin	Nombre punto base	Número de serie equipo punto base	Coordenada Norte PT Base	Coordenada Este PT Base	Cota PT Base	Altura del equipo
-------	-------------	----------	-------------------	-----------------------------------	--------------------------	-------------------------	--------------	-------------------

---

---

**GRUPO 03**

---

Fecha	Hora Inicio	Hora Fin	Nombre punto base	Número de serie equipo punto base	Coordenada Norte PT Base	Coordenada Este PT Base	Cota PT Base	Altura del equipo
-------	-------------	----------	-------------------	-----------------------------------	--------------------------	-------------------------	--------------	-------------------

---

---

## DATOS DE CAMPO

## TOMA DE DATOS RTK

## GRUPO 01

---

Fecha	Hora Inicio	Hora Fin	Nombre punto base	Número de serie equipo punto base	Coordenada Norte PT Base	Coordenada Este PT Base	Cota PT Base	Altura del equipo base	Altura del bastón
-------	-------------	----------	-------------------	-----------------------------------	--------------------------	-------------------------	--------------	------------------------	-------------------

---

---

## GRUPO 02

---

Fecha	Hora Inicio	Hora Fin	Nombre punto base	Número de serie equipo punto base	Coordenada Norte PT Base	Coordenada Este PT Base	Cota PT Base	Altura del equipo base	Altura del bastón
-------	-------------	----------	-------------------	-----------------------------------	--------------------------	-------------------------	--------------	------------------------	-------------------

---

---

## GRUPO 03

---

Fecha	Hora Inicio	Hora Fin	Nombre punto base	Número de serie equipo punto base	Coordenada Norte PT Base	Coordenada Este PT Base	Cota PT Base	Altura del equipo base	Altura del bastón
-------	-------------	----------	-------------------	-----------------------------------	--------------------------	-------------------------	--------------	------------------------	-------------------

---

---



Universidad Católica  
**San Pablo**



ISBN: 978-612-4353-98-7



9 786124 353987