

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN  
UNIDAD ACADÉMICA LOS ÁNGELES  
INGENIERÍA (E) GEOMENSURA

DR. JUAN CARLOS BÁEZ SOTO  
PROFESOR PATROCINANTE



# **PROCESAMIENTO DE OBSERVACIONES GPS SOFTWARE GPS BERNESE VERSIÓN 5.0**

INFORME DE HABILITACIÓN PROFESIONAL PARA OPTAR AL TÍTULO  
DE INGENIERO DE EJECUCIÓN EN GEOMENSURA

ALVARO RIVAS JARA  
ALUMNO

Los Ángeles, Junio de 2008

## SUMARIO

El presente informe contiene las especificaciones, estrategias, análisis y conclusiones del trabajo realizado para el procesamiento de observaciones GPS con el *Software GPS BERNESE V 5.0* utilizando el modo automático *Bernese Processing Engine* (BPE) bajo sistema operativo LINUX. Se generaron soluciones a partir de órbitas precisas definitivas que posibilitaron la obtención de resultados diarios y continuos. Las observaciones incluidas en el proceso comprenden un período de registro de 3 años (2000-2001-2002), obtenido a partir de 12 estaciones permanentes pertenecientes a la red IGS global y regional.

Durante el procesamiento se utilizaron efemérides precisas y parámetros de orientación terrestre (sp3, ERP), productos combinados del International GNSS Service (IGS) en conjunto con archivos de mapeamiento ionosférico (COD), archivo de cargas oceánicas, entre otras variables obtenidas desde centros de datos internacionales. Parte esencial del trabajo tiene que ver con la elección de las diferentes estrategias para el cálculo, las cuales fueron apoyadas mediante el uso de procesos automáticos generados por el *Bernese Processing Engine* (BPE); fueron creadas líneas base utilizando la estrategia de “máximas observaciones” (MAX-OBS), con longitud máxima de 9000 km. y mínima de 200 km. La tropósfera fue modelada usando la combinación de los modelos de SAASTAMOINEN y la función de mapeamiento de NIELL, las ambigüedades fueron fijadas usando la estrategia de *quase ionosphere free* (QIF), entre otras estrategias necesarias para el proceso.

Las soluciones diarias fueron acumuladas y combinadas para estimar coordenadas, velocidades y variaciones diarias de la posición del conjunto de estaciones. Para la realización del datum fueron incorporadas en el proceso de ajuste las coordenadas y velocidades de las estaciones IGS CFAG (Caucete), SANT (Santiago), LPGS (La Plata), RWSN (Rawson) y RIOG (Río Grande),

CORD (Córdoba) y PARC (Punta Arenas). Se utilizaron ecuaciones normales (NEQ) en donde es realizado un ajuste por mínimos cuadrados y son introducidas las coordenadas de las estaciones fiduciales como condición mínima, aplicando además las condiciones de No Net Rotation (NNR) y No Net Translation (NNT) de acuerdo a lo sugerido por la IERS (International Earth Rotation and Reference System Service) (BOUCHER et al. 2004).

El primer capítulo de este informe pretende mostrar los fundamentos teóricos del trabajo realizado; se describen los Sistemas de Referencia Geodésicos Globales y su definición a partir de convenciones, constantes y modelos que hoy en día constituyen la base para la determinación de posiciones por medio de sistemas satelitales.

El segundo capítulo introduce los conceptos de *época de referencia* y *velocidad* como consecuencia de la variación en el tiempo de las coordenadas de estaciones permanentes y la implicancia de ello en el mantenimiento de cualquier Marco de Referencia.

El tercer capítulo describe las principales técnicas de observación geodésicas y se mencionan algunos conceptos, principios y metodologías recientes en el ámbito de la Geodesia Satelital.

El cuarto capítulo presenta los fundamentos y metodologías para el procesamiento y análisis GNSS en el software Bernese.

La segunda parte de este informe describe el trabajo realizado para el procesamiento de los valores observados, configuración y manejo del software, metodología y estrategias utilizadas conforme a los objetivos finales.

Por ultimo, se realiza un análisis de los resultados obtenidos, variación de la posición y velocidades estimadas para cada estación, precisión, grado de confiabilidad en el ajuste de datos GPS e hipótesis respecto al comportamiento cinemático de la zona en estudio.