

# Banco de datos geográficos (BDG), red de control horizontal y vertical de la Facultad del Medio y Recursos Naturales, Universidad Distrital, Bogotá

## Geographic data bank, Horizontal and vertical control network environment resources, Faculty of Distrital University, Bogotá

Jairo Eduardo Vargas Echavarría\*

Tecnólogo e ingeniero topográfico

Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

### RESUMEN

El proyecto Banco de datos geográficos (BDG) es una iniciativa académica creada como respuesta a la necesidad de tener información de las coordenadas de los puntos de la red de control horizontal y vertical dentro de la sede El Vivero de la Universidad Distrital, en el marco de la integración de datos y el manejo espacial de información en un ambiente GIS. El objetivo fundamental es la integración de los resultados obtenidos en las prácticas académicas dentro de la asignatura Geodesia aplicada, en primera instancia, para tener una red de control con coordenadas certificadas, que sirvan de referencia para las prácticas académicas de todas las asignaturas que requieran vértices para sus trabajos de campo. Esta iniciativa se concibe a comienzos de 2005 y actualmente se encuentra en la fase de implementación y divulgación.

**PALABRAS CLAVE:** banco de datos, geodesia, vértices.

### ABSTRACT

The project Geographical Data Bank (BDG) it is an academic initiative created as response to the need of having information of the coordinates of the points of the net of vertical and horizontal control within the headquarters The Vivero of the University Distrital, within framework of the data integration and the spatial information managing in an ambient GIS. The fundamental objective is the Integration of the results obtained in the you practice academic within the class Geodesy Applied in first instance, to have a net of control with certified coordinates, that serve of reference for the you practice academic of all the class that would require vertices for its field projects, this initiative was conceived to beginning of the 2005 and currently is found in the implementation and publication phase.

**KEY WORDS:** data bank, geodesy, vertices.

\* Enviar correspondencia a Jairo Eduardo Vargas Echavarría, Avenida Circunvalar Venado de Oro, tel. 0571-3376981, jevargase@udistrital.edu.co

## 1. INTRODUCCIÓN

La materia Geodesia Aplicada, de la tecnología en Topografía, está estructurada como parte de un manejo normativo de calidad, en el cual se vela por el manejo técnico tanto de adquisición de datos como de procesamiento y análisis de la información; para ello se soporta sobre los lineamientos de estándares de calidad, dentro de los cuales se diseñó un plan de calidad que consta de documentación propia (formatos, guías prácticas de campo y oficina) y procedimientos integrados, que permitan generar acciones sobre los puntos críticos en la obtención de información y velar por el mejoramiento continuo de la técnica y los procedimientos.

## 2. BANCO DE DATOS GEOGRÁFICOS, BDG

Metodológicamente, este proyecto es el referente de aplicación del contenido programático de la materia Geodesia Aplicada, en la cual se dan los lineamientos para la formulación y aplicación de un proyecto de control geodésico tanto vertical como horizontal. En él se integra la teoría de posicionamiento, pasando por los elementos geométricos de la geodesia, así como los nuevos conceptos en materia de sistemas y marcos de referencia y las disposiciones del Instituto Geográfico Agustín Codazzi

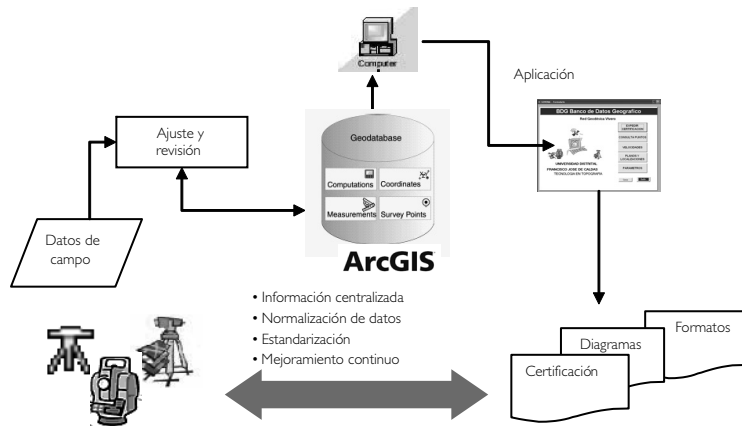
(IGAC) en la implementación del nuevo Marco Geocéntrico Nacional de Referencia (Magna), y técnicas de campo como posicionamiento con GPS y procesamiento de información, ajustes y presentación de un informe final como compendio de los temas vistos en clase.

El proyecto se dirige a todos los estudiantes y profesores de las asignaturas de Topografía, Vías, Geodestas, Levantamientos Especiales, Cartografía y SIG que necesiten la información espacial y las redes de control para el desarrollo de sus asignaturas; en esta etapa de 2006 se tiene planeada la divulgación del proyecto y la adopción por parte de la comunidad educativa.

Para lograr el objetivo se definieron varias etapas, las cuales están ligadas con el programa de la asignatura; se busca la evaluación práctica y se fomenta en el grupo de trabajo la responsabilidad por el cumplimiento de las actividades y la presentación final de resultados (coordenadas, formatos de descripción y demás), los cuales serán utilizados por la comunidad estudiantil en otras asignaturas.

A nivel de arquitectura, el BDG es un BD al cual se accede desde formularios que gestionan varias aplicaciones como consulta de coordenadas y alturas de los puntos que conforman las redes, expedición de certificaciones tanto de altura como coordenadas, impresión de fichas de localización y descripciones, además de la impresión de planos y las potencialidades que brinda el manejo espacial en ArcGIS®.

Gráfica 1. Estructura del BDG.



La implementación de las certificaciones se presenta como una cultura de trabajo que pretende inducir al estudiante en la utilización de documentos certificados para la presentación de coordenadas certificadas en las prácticas académicas, en búsqueda de la centralización de información de los vértices y la definición de un responsable de la administración y actualización permanente de las posiciones referidas a Magna, de las coordenadas obtenidas.

El BDG es una herramienta de consulta e integración, la información almacenada allí es el resultado del trabajo de campo de las prácticas de la asignatura Geodesia Aplicada, como paso inicial; como en cualquier proyecto geodésico, lo que se pretende es dejar a disposición de otros proyectos un marco de referencia geodésico para apoyar las diversas labores de ingeniería; de esta manera se conserva y promueve el trabajo de todos los estudiantes de los últimos años que han cursado la materia.

En el aspecto técnico este proyecto está estructurado en varias etapas o fases que están enlazadas con los capítulos de la materia, de manera que en cada fase se evalúa una práctica de campo y al finalizar se elabora un informe técnico como proyecto final de la asignatura, que comprende todas las prácticas realizadas en cada fase las cuales se describen a continuación.

### 3. DISEÑO METODOLÓGICO

#### Fase I: Planeación

- Exploración e inventario físico de vértices
- Nomenclatura, diagramas de obstáculos, formatos de campo
- Diseño de redes de control horizontal y vertical
- Materialización

- Planeamiento de sesiones GPS y nivelación (*planning*)

#### Fase II: Control vertical

- Nivelaciones por línea
- Recopilación de información
- Ajuste de redes

#### Fase III: Control horizontal

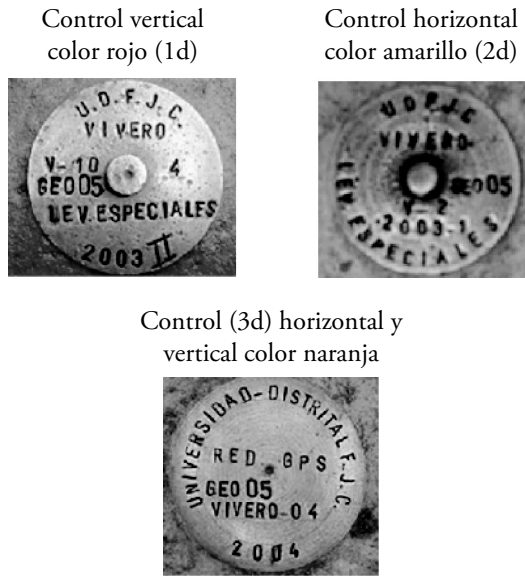
- Planeación de sesiones de trabajo por vector
- Posicionamiento GPS
- Posproceso de información
- Ajuste de redes

#### Fase IV: Procesamiento de información

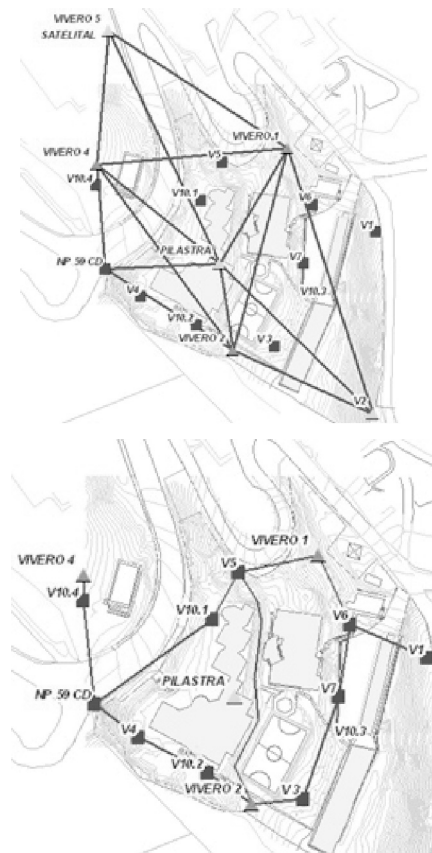
- Procesamiento de información de las redes
- Cálculos finales, transformación y conversión de coordenadas
- Determinación de alturas por GPS (metodología del IGAC)
- Elaboración de informe técnico.

## 4. RESULTADOS DE LA CAMPAÑA 2005-I

El proyecto se desarrolla desde 2005 y a la fecha se tienen dos campañas, una por cada semestre; en la campaña GEO 05-I se diseñaron las redes de control horizontal y vertical de la sede El Vivero, se posicionaron con GPS 7 puntos en horizontal y se determinó por nivelación geométrica una red de 12 puntos. Las coordenadas obtenidas fueron referidas a Magna (GRS80, ITRF94 Época 1995.4) y calculadas en los sistemas de coordenadas locales Gauss-kruger y Planas Bogotá. Para la identificación de los puntos y el tipo de coordenadas que son certificadas por el BDG, se estableció una simbología en terreno; cada vértice, dependiendo de la determinación de coordenadas, se pintó de un color específico (figura 1):



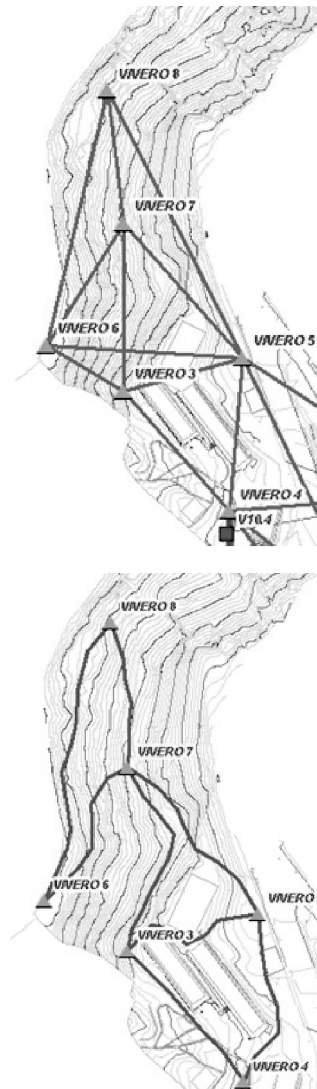
**Figura 1.** Convenciones de los vértices.  
Red horizontal y vertical



**Gráfica 2.** Resultados de la campaña 2005-I.

## 5. RESULTADOS DE LA CAMPAÑA 2005-II

En la campaña 2005-II se densificó la red de control hacia la zona occidental de la sede, en la cual no se disponía de puntos de control para las prácticas de las asignaturas desarrolladas en la Facultad del Medio Ambiente, como Topografías, Vías, Levantamientos Especiales y Geodias. En esta etapa se materializaron 5 nuevos puntos de control, los cuales se posicionaron con GPS y se determinaron en la parte vertical con nivelación geométrica.



**Gráfica 3.** Resultados de la campaña 2005-II.

## 6. CONCLUSIONES

Como resultado de las labores de campo, actualmente se dispone de 10 puntos de control horizontal y 20 puntos de control vertical; esta información se revisa y compila dentro del Banco de datos geográficos y, una vez allí, los alumnos pueden disponer de las certificaciones de coordenadas de los puntos, entre otros servicios.

La labor primordial es la integración y el manejo centralizado de la información de los puntos de la red en cabeza de un coordinador de proyecto o encargado de la administración; esta tarea la desarrolla el grupo de Geodesia Aplicada de cada semestre y parte de las labores de campo son la actualización de las posiciones referidas a cada época de posicionamiento y su cálculo en Magna, y el mantenimiento de los puntos de la red y la información del BDG; algunos de los productos actuales son:

**Figura 2. Certificaciones expedidas.**  
Certificaciones de puntos (coordenadas y altura).

**Banco de Datos Geográfico BDG**


CTT- 25  
Certificación No

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS**  
FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES  
TECNOLOGIA EN TOPOGRAFIA

Bogota D.C 01/10/2005

El Proyecto Curricular de Tecnologia en Topografia Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas certifica que las coordenadas del punto: VIVERO1 Determinadas por GPS

Referidas a MAGNA ( Elipsoide GRS 80, Marco de referencia ITRF94) y sus velocidades son:

	GEODESICAS	CARTESIANAS		VELOCIDADES
Vertice	VIVERO1			
Latitud	4 35 51.68493 N	X m: 1746312.016	VX m/año:	0.0015
Longitud	74 3 50.96018 W	Y m: -6116081.576	VY m/año:	0.0016
Altura Elip (m)	2760.0135	Z m: 508013.517	VZ m/año:	0.0136

Que las coordenadas del vertice referidas al sistema de coordenadas Planas Cartesianas de Bogotá, Datum MAGNA Origen 4°40'49.75" N y 74°08'47.30" W N:109320,965 y E: 92334,879 Plano de Proyeccion 2,550 m.s.n.m.m, son:

Norte (m)	100161.9972
Este (m)	101485.9935
Elevacion H (m)	2738.0591 NIVELACION GEOM

Este documento se expide por solicitud de Juan Gomez identificado con C.C/Cod 20012035124 como requisito de la asignatura: GEODESIA APLICADA

Certificaciones impresas donde se relacionan las coordenadas en Magna en formato Cartesianas geocéntricas con sus respectivas velocidades, coordenadas proyectadas en el sistema Plano de Bogotá, y altura referida al Geocol 2004, o al Dátum vertical adoptado en Colombia (figura 2); esta certificación se puede solicitar en el laboratorio de Topografía y se entrega al estudiante que requiera la infor-

mación; en ella se registra el destinatario, la fecha de validez de las coordenadas y la asignatura a la cual se presentará el informe. Se espera que esta cultura de manejo de información sea adoptada por el estudiante, toda vez que en su labor como profesional debe solicitar siempre en sus trabajos de topografía una certificación expedida por el ente encargado de esta labor; en Colombia es el IGAC.

### Diagramas de obstáculos para posicionamiento

Formatos de campo con la información del diagrama de obstáculos para posicionamiento con GPS permiten que las asignaturas que necesiten planear sesiones de trabajo con GPS realicen una planeación previa al posicionamiento a fin de utilizar al máximo la ventana satelital y no tener inconvenientes en el procesamiento de información por errores como multitrayectoria de la señal o efectos de cobertura de la ventana satelital.

Figura 3. Diagramas de obstáculos.

### Formatos de descripción

Formatos de campo donde se describe y grafica la localización del punto de control y sus referencias, para utilización por parte de los grupos nuevos, como los de topografía y vías, en los cuales es necesario implementar esta tarea, pues a nivel profesional en toda labor de topografía se debe tener en cuenta la planeación y la exploración como paso previo a las labores de campo.

Figura 4. Formatos de descripción.

### Cálculo de velocidades de acuerdo con el modelo de Sirgas

Este formulario permite el cálculo de puntos que no necesariamente estén dentro de la red Vivero; realiza el cálculo de las velocidades de desplazamiento de un punto de acuerdo con el modelo de desplazamiento definido para Sirgas (Sistema de Referencia Geocéntrico para América del Sur), en el cual, con las coordenadas geodésicas del punto en WGS84, se obtienen las velocidades (m/año).

Figura 5. Cálculo de velocidades de desplazamiento.

La implementación de este modelo de manejo de información involucra a docentes, coordinadores y estudiantes; esta es una iniciativa académica que pretende gestionar y velar por la estandarización e integridad de información de los vértices de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad Distrital.