

**61620**

**PROVINCIA DE CATAMARCA  
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

**RELEVAMIENTO PLANIALTIMETRICO EN LA PROVINCIA DE  
CATAMARCA – EXPEDIENTE Nro 74210001**

**INFORME FINAL  
Septiembre de 2006**

# INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR

## INDICE

Introducción .....	Pag 1
<b>Informe de Avance</b>	
1. Productos Desarrollados	Pag 2
1.a. Cartas topográficas escala 1:50.000	Pag 2
1.b. Cartas de imagen satelitaria escala 1:50.000	Pag 3
2. Características Técnicas	Pag 3
2.a. Cartas Topográficas escala 1:50.000	Pag 3
2.b. Cartas de imagen escala 1:50.000	Pag 7
3. Resumen de material entregado	Pag 12



*Ministerio de Defensa*  
*Instituto Geográfico Militar*

## INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene el Informe Final sobre las tareas desarrolladas en el marco del Contrato de Obra Expte N° 74210001, **Relevamiento Planialtimétrico en la Provincia de Catamarca**, firmado entre el Consejo Federal de Inversiones y el Instituto Geográfico Militar, el 26 de diciembre de 2005.

En el citado informe, se exponen las características técnicas de los productos desarrollados y un resumen de los procesos de producción que puedan ser de interés de los usuarios a los efectos de explotar adecuadamente la información recibida.



*Ministerio de Defensa*  
*Instituto Geográfico Militar*

## INFORME FINAL

**Contrato de Obra: Consejo Federal de Inversiones - Expediente N° 74210001.**

**Título: Relevamiento planialtimétrico en la Provincia de Catamarca**

### **1. Productos Desarrollados**

a. Cartas topográficas escala 1:50.000, correspondientes a la provincia de Catamarca, según detalle:

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1) 2966-11-3  | 15) 2966-22-4 |
| 2) 2966-17-1  | 16) 2966-23-3 |
| 3) 2966-17-2  | 17) 2966-23-4 |
| 4) 2966-18-1  | 18) 2966-24-3 |
| 5) 2966-18-2  | 19) 2966-24-4 |
| 6) 2966-17-3  | 20) 2966-28-2 |
| 7) 2966-17-4  | 21) 2966-29-1 |
| 8) 2966-18-3  | 22) 2966-29-2 |
| 9) 2966-18-4  | 23) 2966-30-1 |
| 10) 2966-22-2 | 24) 2966-30-2 |
| 11) 2966-23-1 | 25) 2966-28-4 |
| 12) 2966-23-2 | 26) 2966-29-3 |
| 13) 2966-24-1 | 27) 2966-29-4 |
| 14) 2966-24-2 | 28) 2966-30-3 |



*Ministerio de Defensa*  
*Instituto Geográfico Militar*

b. Cartas de imagen satelitaria escala 1:50.000, correspondientes a la provincia de Catamarca, según detalle:

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1) 2966-11-3  | 15) 2966-22-4 |
| 2) 2966-17-1  | 16) 2966-23-3 |
| 3) 2966-17-2  | 17) 2966-23-4 |
| 4) 2966-18-1  | 18) 2966-24-3 |
| 5) 2966-18-2  | 19) 2966-24-4 |
| 6) 2966-17-3  | 20) 2966-28-2 |
| 7) 2966-17-4  | 21) 2966-29-1 |
| 8) 2966-18-3  | 22) 2966-29-2 |
| 9) 2966-18-4  | 23) 2966-30-1 |
| 10) 2966-22-2 | 24) 2966-30-2 |
| 11) 2966-23-1 | 25) 2966-28-4 |
| 12) 2966-23-2 | 26) 2966-29-3 |
| 13) 2966-24-1 | 27) 2966-29-4 |
| 14) 2966-24-2 | 28) 2966-30-3 |

## **2. Características Técnicas**

### **a. Cartas Topográficas escala 1:50.000**

#### **Fuente de la información:**

- Fotografías aéreas:
  - Fecha de toma: 26 de diciembre de 1983
  - Focal: 152.19 mm
  - Tipo de película: pancromática



*Ministerio de Defensa*  
*Instituto Geográfico Militar*

- Imágenes satelitales:
  - Sensor: Landsat 7 ETM fusionadas
  - Path row y fecha de toma: 230-080 del 20 de abril del 2003 y 230-081, del 06 de mayo del 2003.
- Archivos de restitución obtenidos a escala 1:100.000 con Planicomp C100 a partir del material fotográfico disponible.
- Datos obtenidos de actualización parcial en el terreno (tareas de interpretación y nomenclatura) con fecha de febrero y marzo de 2006.

### **Proceso de restitución**

Hojas restituidas al 1:50.000 en equipos digitales DIAP

Formato de los archivos: .dgn

Software empleado: Microstation versión SE

Equidistancia de las curvas de nivel: 5 m; 25 m y 50 m (según hojas)

### **Niveles de Captura**

#### **Altimetría:**

Curva de nivel directriz	Nivel 25
Curva de nivel intermedia	Nivel 24
Puntos acotados	Nivel 4

#### **Hidrografía:**

Río doble margen	Nivel 21
Río común	Nivel 20
Río no permanente	Nivel 23
Lagunas intermitentes	Nivel 23



*Ministerio de Defensa*  
*Instituto Geográfico Militar*

Lagunas permanentes Nivel 33

**Centroide:** Nivel 60

**Planimetría:**

Camino pavimentado Nivel 13

Camino de tierra Nivel 16

Camino consolidado Nivel 14

Huella Nivel 17

Senda Nivel 17

Alambrados Nivel 38

Líneas de alta tensión Nivel 38

Líneas de media tensión Nivel 54

Fibra óptica Nivel 53

Poliducto Nivel 55

Gasoducto Nivel 38

**Simbología:**

Casas Nivel 7

Galpones Nivel 7

Escuelas Nivel 16

Aeropuerto Nivel 7

Molinos Nivel 7

Tinglados Nivel 7

Acequias Nivel 29

Tanque australiano Nivel 7



*Ministerio de Defensa*  
*Instituto Geográfico Militar*

Hospital	Nivel 7
Badem	Nivel 7
Cerco vivo	Nivel 4
Alcantarilla	Nivel 4
Ferrocarril	Nivel 9
Ejido	Nivel 18

### **Marco de referencia y Sistema de Proyección**

Marco de referencia: POSGAR 94 (Posiciones Geodésicas Argentinas año 1994)

Sistema de Proyección: Gauss Krüger, faja 3.

Elipsoide de referencia: WGS 84

### **Proceso de obtención de áreas**

Las áreas empleadas para el desarrollo de la cartografía de líneas responde a lo determinado por las Normas IGM de generación de este tipo de producto.

Se obtuvieron a partir de la interpretación visual de imágenes satelitales del sensor Landsat 7:

- Path row y fecha de toma: 230-080 del 20 de abril del 2003 y 230-081, del 06 de mayo del 2003.

Para facilitar el proceso de selección de las áreas, a través de la interpretación, se empleó la combinación de bandas (4,5,2).

- Canal rojo ( R ): banda 4.
- Canal verde ( G ): banda 5.
- Canal azul ( B ): banda 2.

### **Proceso de edición**

Software empleado: Microstation versión J





*Ministerio de Defensa*  
*Instituto Geográfico Militar*

Formato de los archivos:

- \*.dgn (información vectorial y simbología), con este formato se realizó la edición cartográfica de las líneas bases y colocación de signos cartográficos con ajustes de los mismos
- \*.are (información de áreas), con este formato se aplicaron las tramas correspondientes a las distintas áreas.
- \*.top (información de la proyección, carátula y toponimia), con este formato se generaron las cuadrículas, con sus valores correspondientes y sus esquineros geográficos, se elaboró y editó la faja con las correcciones inherentes a cada hoja, como así también se colocó la toponimia y los valores de curva, título de la hoja y escala de trabajo.

### **Generación de archivos para entrega del material confeccionado.**

La cartografía controlada y aprobada por el Consejo Federal de Inversiones (CFI) se transformó del formato original del software de aplicación al requerido de acuerdo al siguiente detalle:

- Se generó un archivo \*.dgn que comprende a los obtenidos en el proceso de edición, a fin de facilitar el empleo y gestión de los datos.
- Además se transformó dicho archivo a dwg, ps y jpg con el mismo objetivo que en el caso anterior.

#### **b. Cartas de imagen escala 1:50.000**

##### **Imágenes empleadas**

Para el desarrollo de la obra se emplearon imágenes satelitales multiespectrales Landsat 7. Las imágenes se obtienen a través del sensor Enhance Thematic Mapper (ETM+) cuyas características son:



*Ministerio de Defensa*  
*Instituto Geográfico Militar*

Número de Banda	Rango Espectral ( m )	Zona del Espectro	Resolución Espacial ( m )	Resolución Temporal	Área de cobertura
1	0.450 - 0.515	Visible - azul	30	16 días	185 km x 185 km
2	0.525 - 0.605	Visible - verde	30		
3	0.630 - 0.690	Visible - rojo	30		
4	0.750 - 0.900	Infrarrojo medio	30		
5	1.550 - 1.750	Infrarrojo lejano	30		
6	10.40 - 12.50	Térmica	60		
7	2.090 - 2.350	Infrarrojo medio	30		
8	0.520 - 0.900		15		

Las escenas procedentes del satélite Landsat 7 tienen un píxel de 30m x 30 m en las bandas 1 a 5 y la banda 7; en la banda 6 es de 60 m x 60 m e incorpora un canal pancromático de 15 m de resolución espacial.

### **Adquisición de las imágenes.**

Las imágenes satelitales fueron elegidas de acuerdo al cumplimiento de los criterios que se determinan a continuación:

Cubrimiento completo la zona de trabajo

Las más recientes, considerando el desperfecto del satélite Landsat en imágenes posteriores al mes de agosto del 2003.



*Ministerio de Defensa*  
*Instituto Geográfico Militar*

Exentas de nubes o con la menor presencia posible.

Exentas de cualquier otro defecto que perjudique la visualización de las características de la superficie terrestre.

### **Imágenes empleadas**

- 230-080, del 20 de abril del 2003.
- 230-081, del 06 de mayo del 2003.

### **Georreferenciación de las imágenes**

- Marco de referencia: POSGAR 94 (Posiciones Geodésicas Argentinas año 1994)
- Elipsoide de referencia: WGS 84
- Sistema de proyección: Gauss Krüger, faja 3.
- Cantidad de puntos: siete (7)
- Ecuación de transformación: polinomio de primer grado.
- Resamplero: convolución cúbica
- Tamaño del píxel:
  - Pancromática: 10 m
  - Multiespectral: 30 m

### **Combinación de bandas y reunión en un archivo.**

Las imágenes entregadas fueron combinadas de acuerdo al siguiente detalle: la banda 1 con la banda 2 en el canal 3; la banda 3 y la banda 4 en el canal 2 y por último, la banda 5 y la banda 7 en el canal 1.

Con los archivos resultantes se compone un RGB asignando al rojo el canal 1, al verde el canal 2 y al azul el canal 3.



*Ministerio de Defensa*  
*Instituto Geográfico Militar*

### **Fusión**

En las imágenes entregadas se fusionó el RGB mencionado anteriormente con la banda pancromática, con el objetivo de aprovechar la resolución espacial de la pancromática (10 m) y la resolución espectral de la multiespectral (30 m).

Para ello se hizo un cambio de la imagen del espacio RGB al espacio HSL. Se transformó la información del sistema RGB (Red, Green, Blue), el cual supone una representación del color basada en los tres colores primarios de la luz, al espacio HSL (Hue, Saturation, Lightness) que se basa en las propiedades de los colores.

Se reemplaza el canal de saturación por la imagen pancromática y se recompone el RGB.

### **Mejoras de la imagen.**

Con el fin de mejorar la calidad visual de la imagen se realizaron las siguientes tareas:

- **Manipulación de histogramas:** para aumentar (disminuir) el contraste de la imagen.
- **Filtros de realce:** se utilizó el filtro Haze Reduction (software Erdas 8.4) para mejorar la definición de la imagen. Implica la modificación de los niveles digitales de manera que se asemejen o diferencien más de los correspondientes píxeles vecinos, suavizando o reforzando los contrastes. La forma de efectuar este proceso es aplicar una matriz móvil de coeficientes de filtraje, de tamaño variable de acuerdo a las características originales de cada imagen.
- **Modificación del contraste y saturación:** se aplicaron para mejorar la calidad de la imagen bajo los criterios subjetivos del ojo humano.



*Ministerio de Defensa*  
*Instituto Geográfico Militar*

### **Proceso de edición cartográfica**

- Corte de imágenes a escala 1:50 000, las imágenes fueron cortadas de acuerdo al sistema de proyección Gauss Krüger, faja 3.
- Generación de grillas, las grillas fueron generadas empleando el software Microstation versión SE.
- Información marginal, fue generada empleando el software Free-Hand.
- Cálculo de la desviación magnética, se realizó utilizando la aplicación GeoMagic.
- Colocación de topónimos, se realizó a partir de la información disponible en la carta topográfica y siguiendo el criterio de evitar que los mismos oculten características de la imagen a ser visualizadas, se empleó el software Free-Hand.

### **Control de calidad**

Se controló la calidad del producto en todos los procesos, teniendo especial cuidado en lo siguiente:

- Aspecto cualitativo
  - Continuidad geométrica
  - Continuidad radiométrica
- Aspecto cuantitativo
  - Ajuste geométrico

### **Formato de entrega de los productos desarrollados**

La cartografía controlada y aprobada por el Consejo Federal de Inversiones (CFI) se transformó del formato original del software de aplicación al requerido de acuerdo al siguiente detalle:

- Imágenes finales: Geotiff
- Imágenes originales: Geotiff



*Ministerio de Defensa*  
*Instituto Geográfico Militar*

- Carta de Imagen: FH5 (Free-Hand) y JPG

La entrega de los productos se realiza en soporte CD y un juego impreso en papel fotográfico.

### **3. Resumen de material entregado**

#### **a. Cartas Topográficas escala 1:50.000**

1) Cantidad: 28

2) Formato:

a) Digital, en soporte CD.

Contiene: 28 archivos en formato \*.dgn  
28 archivos en formato \*.dwg  
28 archivos en formato \*.ps  
28 archivos en formato \*.jpg  
28 archivos de Metadatos  
Tabla de colores

b) Papel, son 28 cartas topográficas impresas en papel Bond de 90 grs

#### **b. Cartas de imagen escala 1:50.000**

1) Cantidad: 28

2) Formato:

a) Digital, en soporte CD.

Contiene: 28 archivos de imágenes en 6 bandas en formato \*.geotiff  
28 archivos de cartas de imagen en formato \*.jpg  
28 archivos en imágenes en 3 bandas \*.geotiff  
28 archivos cartas de imagen en formato \*.fjn  
28 archivos de Metadatos

b) Papel, son 28 cartas de imagen impresas en papel fotográfico

Teniente Coronel JORGE HORACIO MACHUCA  
JEFE AREA GEOMÁTICA