

# **LA MINERÍA COMO ACTIVIDAD DE AMENAZA SOBRE ZONAS PROTEGIDAS**

Febrero  
2010



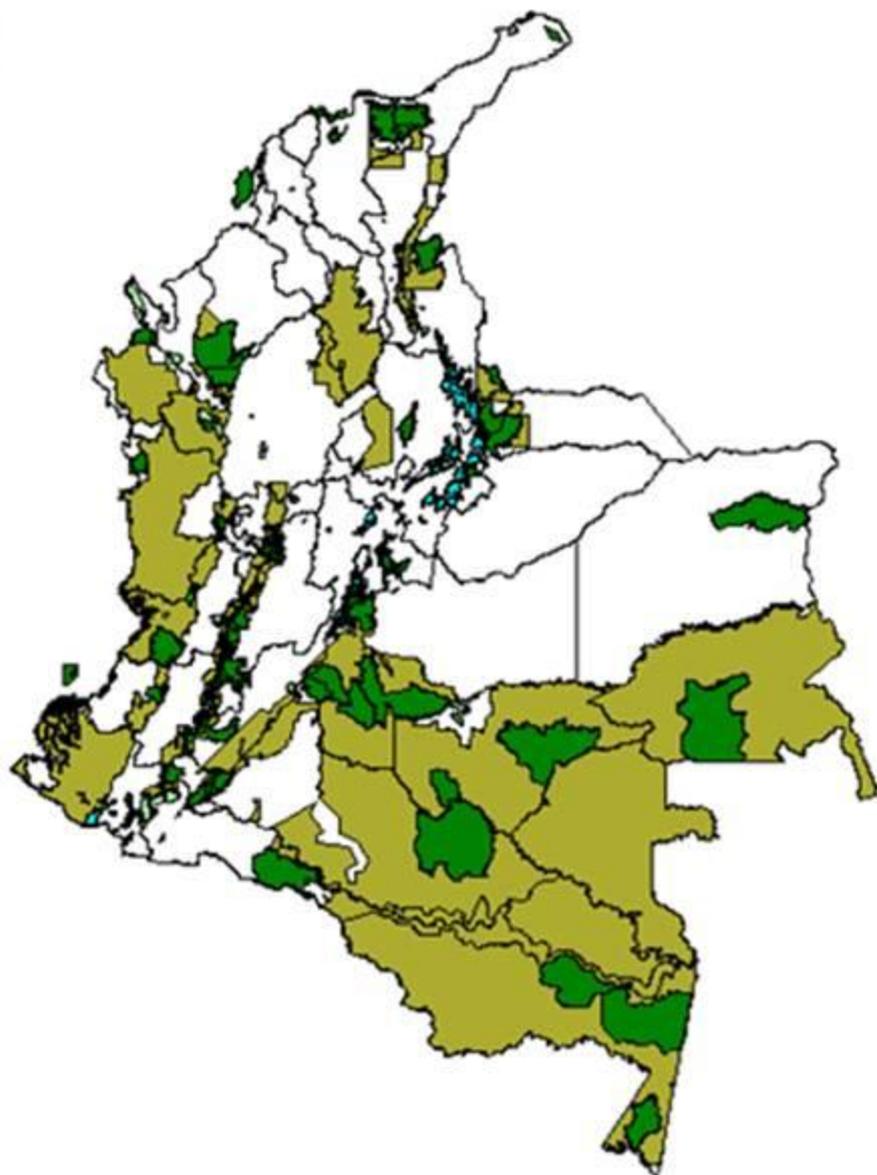


Ministerio de Ambiente, Vivienda  
Desarrollo Territorial  
República de Colombia

## MAPA DE ZONAS PROTEGIDAS

### CONVENCIONES

✓	Zonas_restringidas_mineria oct30.shp	
	Humedal Internacional	
	Parque Nacional Natural	
	Parque Natural Regional	
	Reserva Forestal Nacional	
✓	Paramos fuera zp.shp	
		
✓	Res_forest_ley2.shp	
		





Ministerio de Ambiente, Vivienda  
Desarrollo Territorial  
República de Colombia

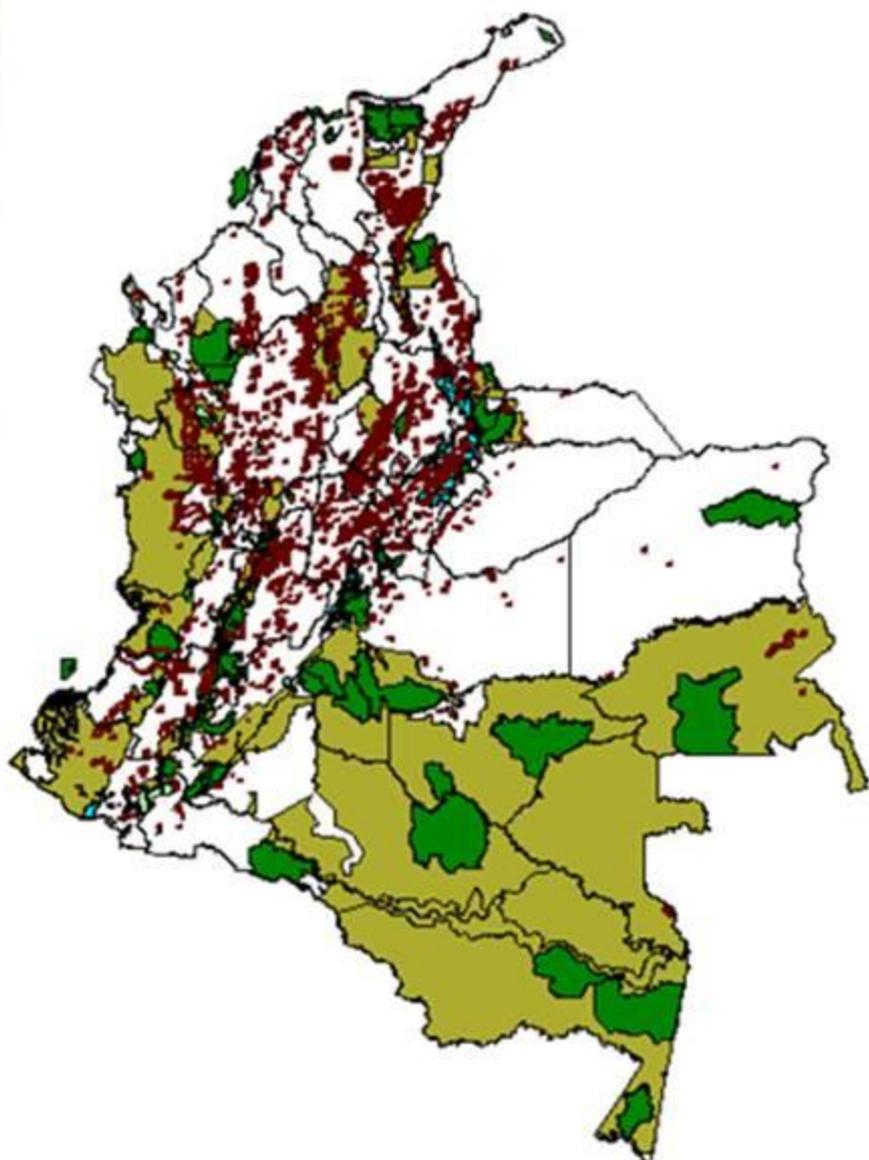
## MAPA DE ZONAS PROTEGIDAS Y TÍTULOS MINEROS

### CONVENCIONES

- ✓ Títulos\_vigentes.shp  

- ✓ Zonas\_restringidas\_mineria oct30.shp
  -  Humedal Internacional
  -  Parque Nacional Natural
  -  Parque Natural Regional
  -  Reserva Forestal Nacional
- ✓ Paramos fuera zp.shp  

- ✓ Res\_forest\_ley2.shp  



Ministerio de Ambiente, Vivienda y  
Desarrollo Territorial  
República de Colombia

## MAPA DE ZONAS PROTEGIDAS, TÍTULOS Y SOLICITUDES MINERAS

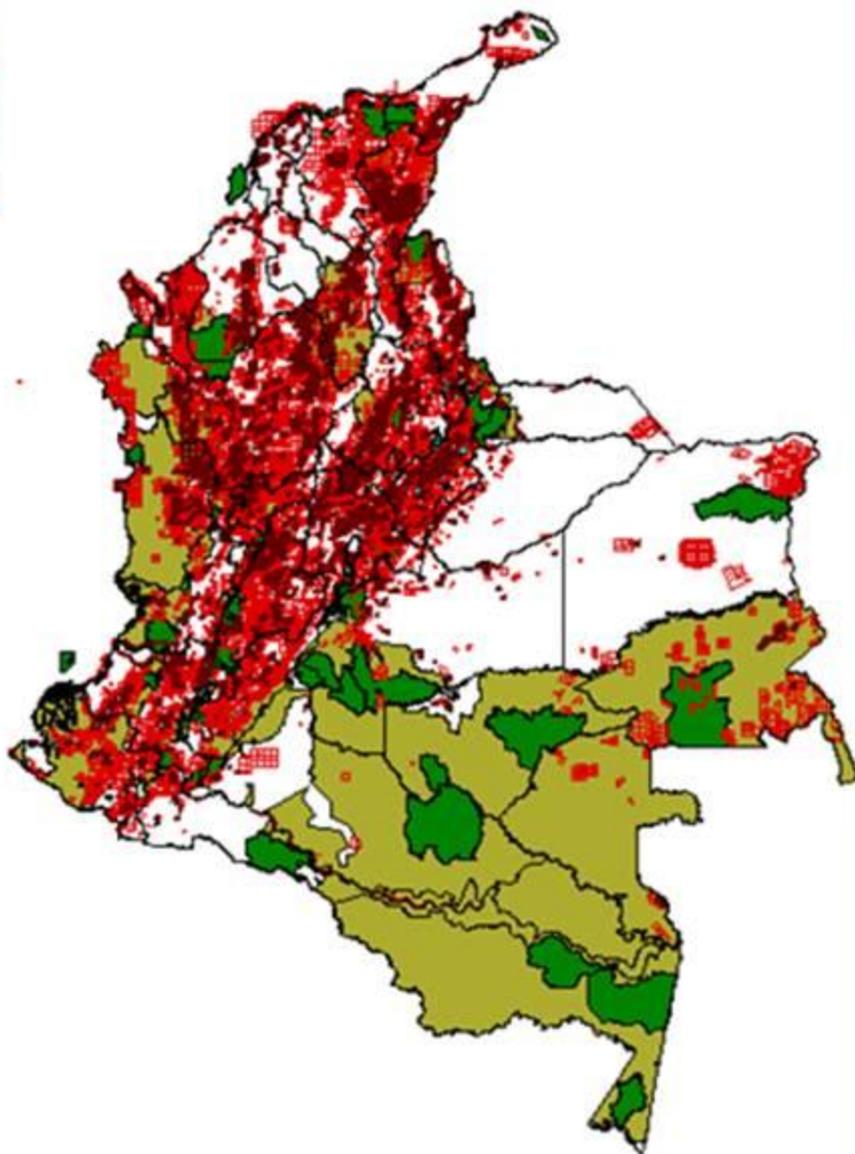
### CONVENCIONES

- ✓ Solicitudes\_vigentes.shp  

- ✓ Títulos\_vigentes.shp  

- ✓ Zonas\_restringidas\_mineria\_oct30.shp
  -  Humedal Internacional
  -  Parque Nacional Natural
  -  Parque Natural Regional
  -  Reserva Forestal Nacional
- ✓ Paramos fuera zp.shp  

- ✓ Res\_forest\_ley2.shp  



Ministerio de Ambiente, Vivienda y  
Desarrollo Territorial  
República de Colombia

## Títulos en Zonas de Protección (Octubre 2008)

### TÍTULOS VS. ZONAS DE PROTECCIÓN

ZONA PROTEGIDA	ÁREA (Ha)	% de ZP afectado por títulos
<b>Parque Nacional Natural (PNN)</b>	<b>10.564.178</b>	
Área de títulos en PNN	45.175	0,4
Número de títulos	42	
<b>Parque Nacional Regional (PNR)</b>	<b>51.497</b>	
Área de títulos en PNR	251	0,5
Número de títulos	5	
<b>Zona de reserva forestal Ley 2 (ZRF2)</b>	<b>43.801.089</b>	
Área de títulos en ZRF2	1.017.790	2,3
Número de títulos	198	

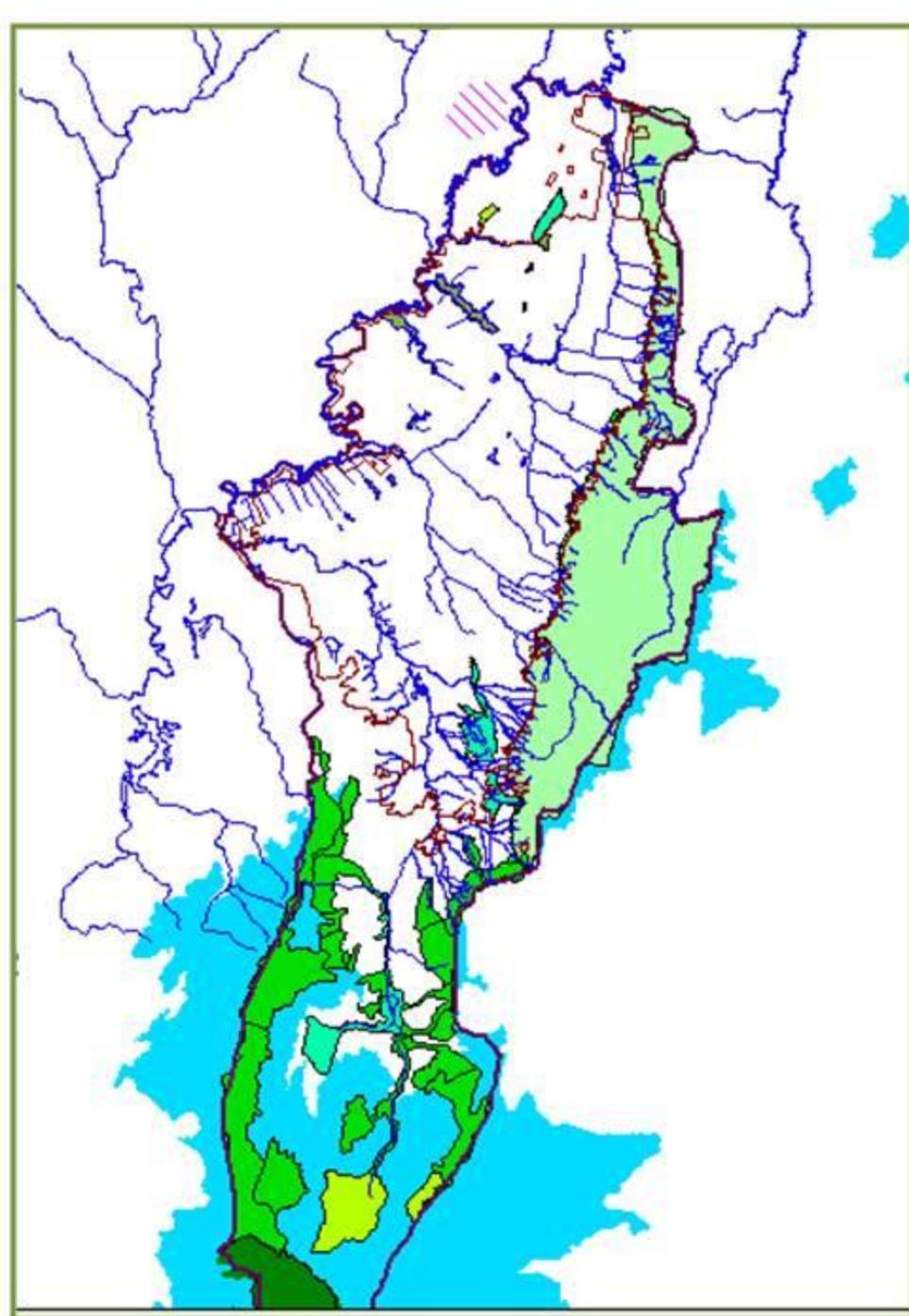


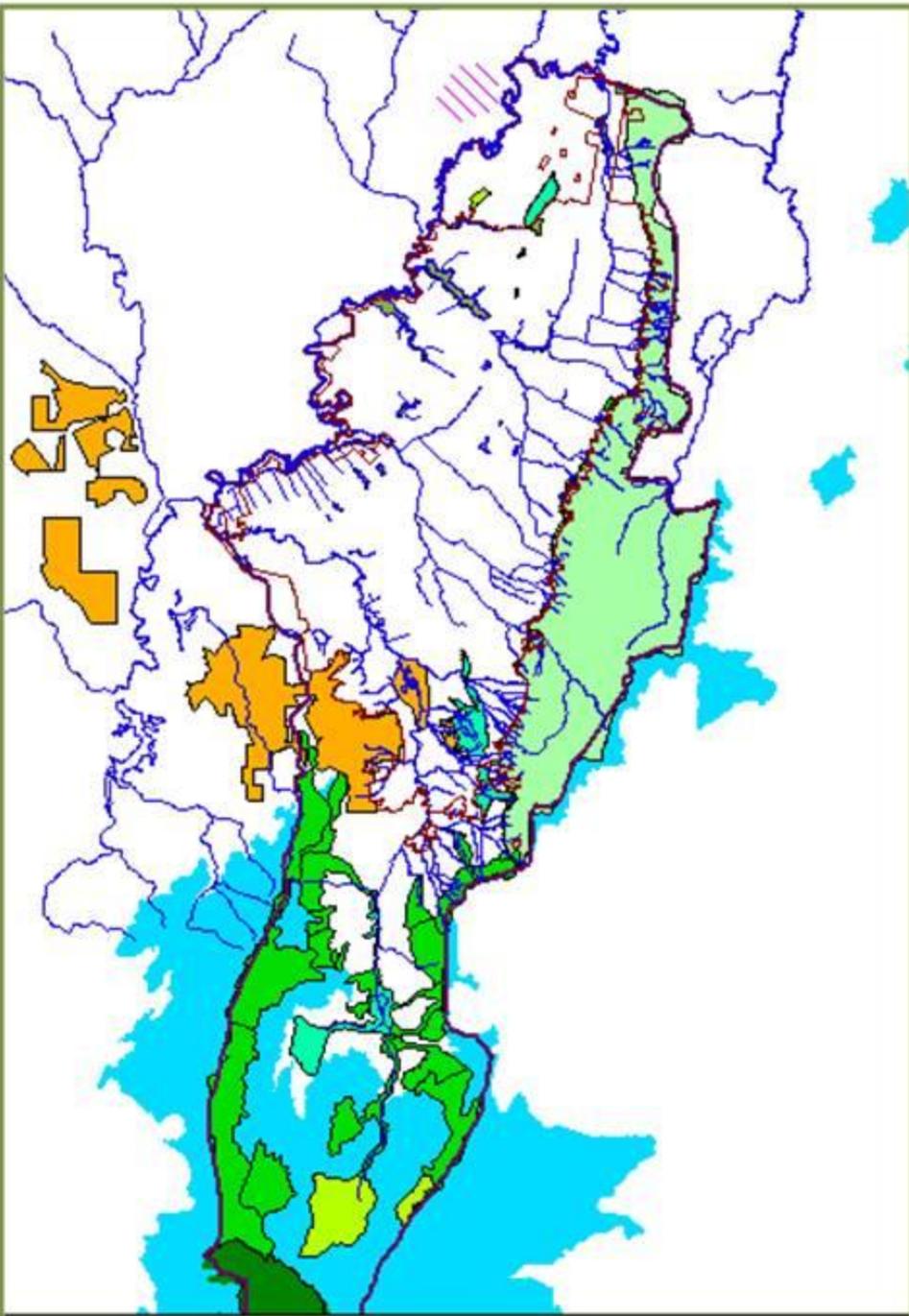
Ministerio de Ambiente, Vivienda y  
Desarrollo Territorial  
República de Colombia

## Solicitudes en Zonas de Protección (Octubre 2008)

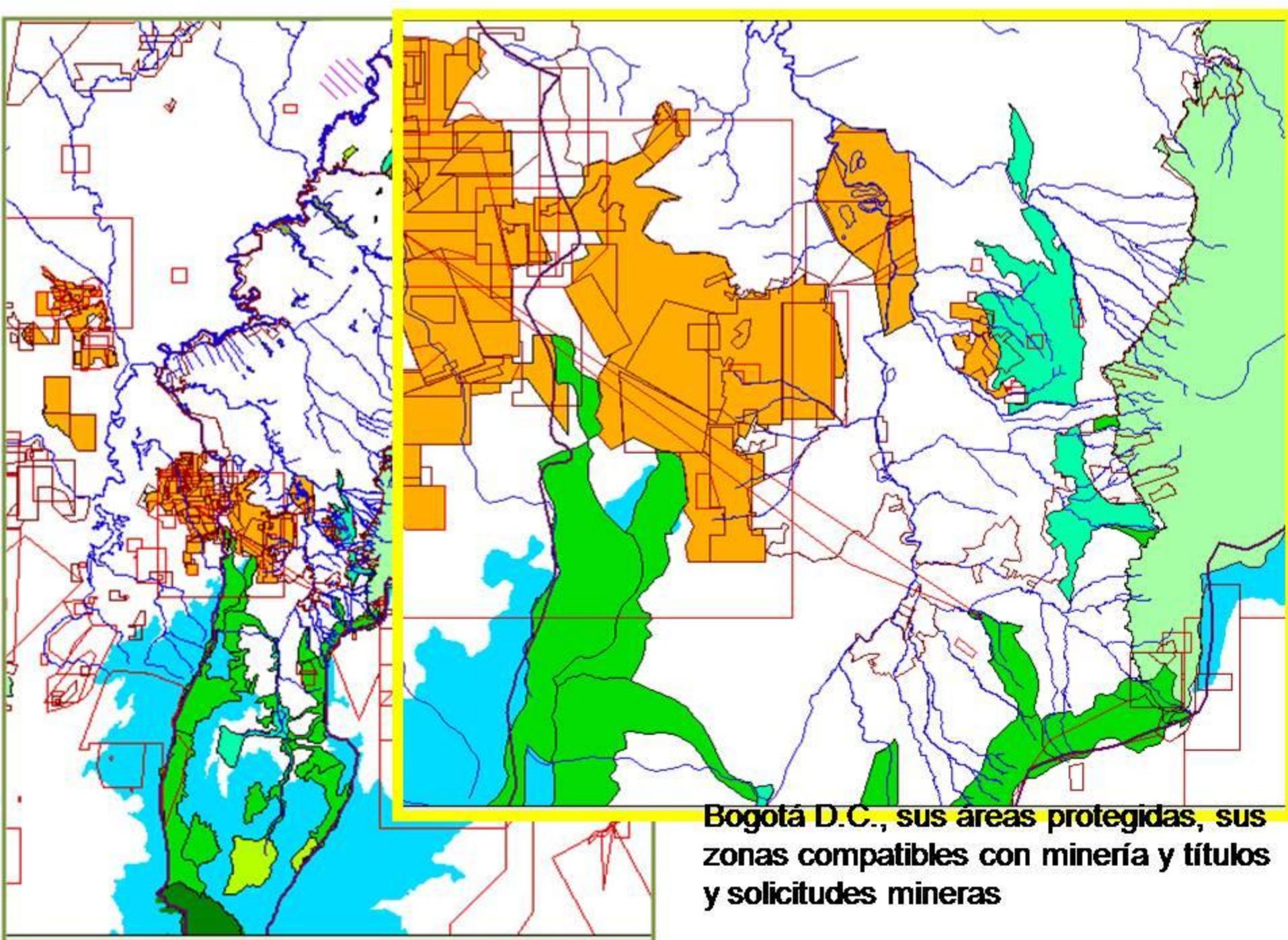
CONFLICTO SOLICITUDES CON ZONAS DE PROTECCIÓN		
ZONA DE PROTECCIÓN	ÁREA (Ha)	% AFECTADO POR SOLICIT.
<b>PARQUE NACIONAL NATURAL (PNN)</b>	<b>10.564.178</b>	
ÁREA DE SOLICITUDES EN PNN	426.457	4,0
NÚMERO DE SOLICITUDES	560	
<b>PARQUE NACIONAL REGIONAL (PNR)</b>	<b>51.497</b>	
ÁREA DE SOLICITUDES EN PNR	17.359	33,7
NÚMERO DE SOLICITUDES	46	
<b>ZONA DE RESERVA FORESTAL PROTECTORA (ZRFP)</b>	<b>468.593</b>	
ÁREA DE SOLICITUDES EN ZRFP	264.140	56,4
NÚMERO DE SOLICITUDES	327	
<b>ZONA DE RESERVA FORESTAL LEY 2 (ZRF2)</b>	<b>43.801.089</b>	
ÁREA DE SOLICITUDES EN ZRF2	6.685.556	15,3
NÚMERO DE SOLICITUDES	4.225	
<b>PÁRAMOS FUERA DE ZONAS EXCLUIDAS (PAR)</b>	<b>1.187.343</b>	
ÁREA DE SOLICITUDES EN PAR	555.398	46,8
NÚMERO DE SOLICITUDES	1.181	
<b>HUMEDALES RAMSAR</b>	<b>711.334</b>	
ÁREA DE SOLICITUDES EN RAMSAR	335.169	47,1
NÚMERO DE SOLICITUDES EN RAMSAR	203	

## Bogotá Areas Protegidas





**Bogotá D.C., sus áreas protegidas y sus zonas compatibles con minería**



**Bogotá D.C., sus áreas protegidas, sus zonas compatibles con minería y títulos y solicitudes mineras**



Minería en zona compatible  
C. Bolívar – Mochuelo  
(Bogotá D.C.)

Image © 2008 DigitalGlobe

Google

Minería en zona compatible  
(Usme, Bogotá D.C.)

Image © 2009 DigitalGlobe  
Image © 2009 GeoEye

Google

18 N 598959.90 m E 499640.19 m N

Alt. ojo 1.09 km





**PMI Mochuelo (Rural  
Ciudad Bolívar)**



**Canteras (Usaquén)**



**PMI Mochuelo (Ciudad Bolívar)**



**Gravilleras (Tunjuelo)**

## **Características de la minería**

- **Explotaciones de bajo a alto nivel tecnológico**
- **Alto impacto paisajístico**
- **Cercanía a zonas pobladas**
- **Pasivos ambientales**
- **Explotaciones dispersas**
- **Actividades intensivas desde hace más de 50 años**
- **Disminución del recurso hidrogeológico**
- **Afectación de zonas de alta importancia ecosistémica**
- **Zonas mineras con alto índice de NBI**
- **Alta ilegalidad minera y ambiental**
- **Alta emisión de material particulado**
- **Sin definir ni integrar los abandonos mineros a los POT**
- **Contaminación de aguas subterráneas**
- **Procesos erosivos**
- **Generación de sedimentación**
- **Generación de deslizamientos**
- **Conflictos de uso de suelo**
- **Pérdida de suelos de alta fertilidad**
- **Afectación a nacederos**
- **Desconocimiento de norma ambiental (autoridades ambientales, mineras, entes territoriales, comunidad)**
- **Desarticulación de normas (Póliza)**
- **Judicialización del tema\***
- **Trabajo infantil\***
- **Incumplimiento de seguridad social\***

## MARCO LEGAL

- **El artículo 61 de la Ley 99/93 dispuso:**
- **“Declárase la Sabana de Bogotá, sus páramos, aguas, valles aledaños, cerros circundantes y sistemas montañosos, como de interés ecológico nacional, cuya destinación prioritaria será la agropecuaria y forestal.**
- **El Ministerio del Medio Ambiente determinará las zonas compatibles en las cuales exista compatibilidad con las explotaciones mineras, con base en esta determinación, la Corporación Autónoma de Cundinamarca (CAR), otorgará o negará las correspondientes licencias ambientales.**
- **Los municipios y el Distrito Capital, expedirán la reglamentación de los usos del suelo, teniendo en cuenta las disposiciones de que trata este artículo y las que a nivel nacional expida el Ministerio del Medio Ambiente”.**

# MARCO LEGAL

**Sentencia del Consejo de Estado, Sección Primera en Sentencia del 12 de agosto de 1999.** Reitera que frente a derechos colectivos, como el derecho a un ambiente sano, no proceden los derechos adquiridos.

**Sentencia C-293/02** de la Corte Constitucional. Declaró exequible el principio de precaución consagrado en el numeral 6 del artículo 1 de la Ley 99 de 1993. Hace clara alusión a la prevalencia del derecho colectivo al ambiente sano, frente a derechos de carácter particular y concreto como el derecho al trabajo, la libre empresa, la iniciativa privada y a los denominados derechos adquiridos.

**Sentencia T-254 de 1993** la Corte Constitucional desarrolló de manera precisa el efecto que la protección del ambiente tiene sobre el ejercicio de los derechos de contenido económico, los cuales deben sujetarse a los primeros.

**Sentencia T-774 de 2004.** Corte Constitucional. Señala que es inaceptable que las autoridades se abstengan de proteger las reservas forestales declaradas por la Resolución 76 de 1977.

# **EVOLUCIÓN MINERA PMI DE TUNJUELO**

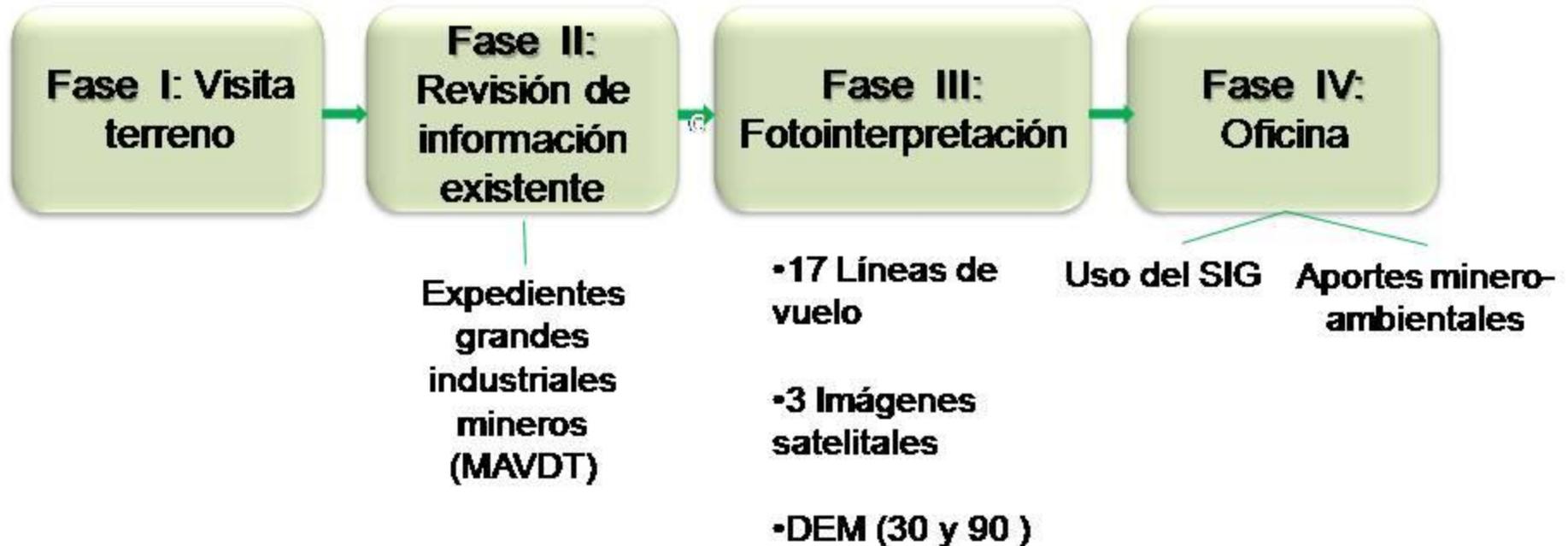
# INSUMOS

<b>VUELO</b>	<b>FOTOS</b>	<b>ESCALA</b>	<b>AÑO</b>
			1938
<b>A-197</b>	191-193	1:25000	1940
<b>C-525</b>	801-803,805	1:20000	1949
<b>C-550</b>	160-161	1:10000	1950
<b>C-606</b>	406-407	1:20000	1951
<b>C-619</b>	77-78-74	1:18000	1952
<b>C-772</b>	139-140-141	1:20000	1956
<b>C-1241</b>	47-51	1:9000	1969
<b>C-1388</b>	127-128	1:12000	1971
<b>C-1675</b>	40-41	1:20000	1976
<b>C-1737</b>	97-102	1:8000	1977 b
<b>C-1727</b>	82-83-84	1:18000	1977 a
<b>R-946</b>	59-63	1:7000	1984 b
<b>C-2128</b>	96-97	1:19000	1984 a
<b>R-1183</b>	123-126	1:14200	1992
<b>SAV-415</b>	87-88-89	1:21000	1998
<b>C-2717</b>	114-115-116	1:20000	2004

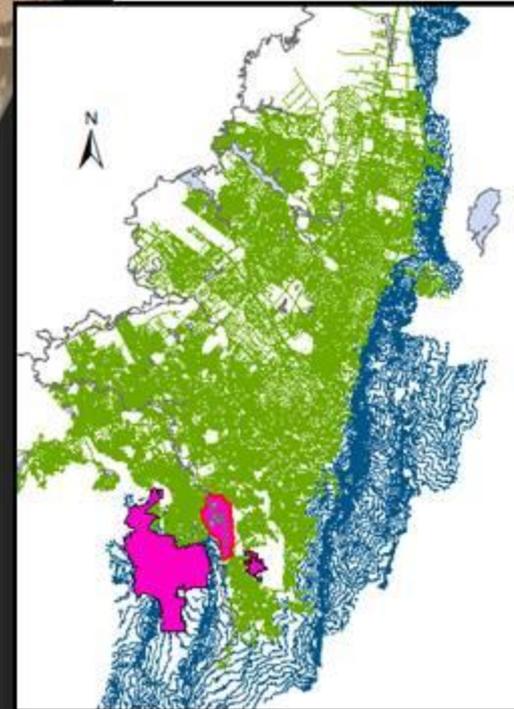
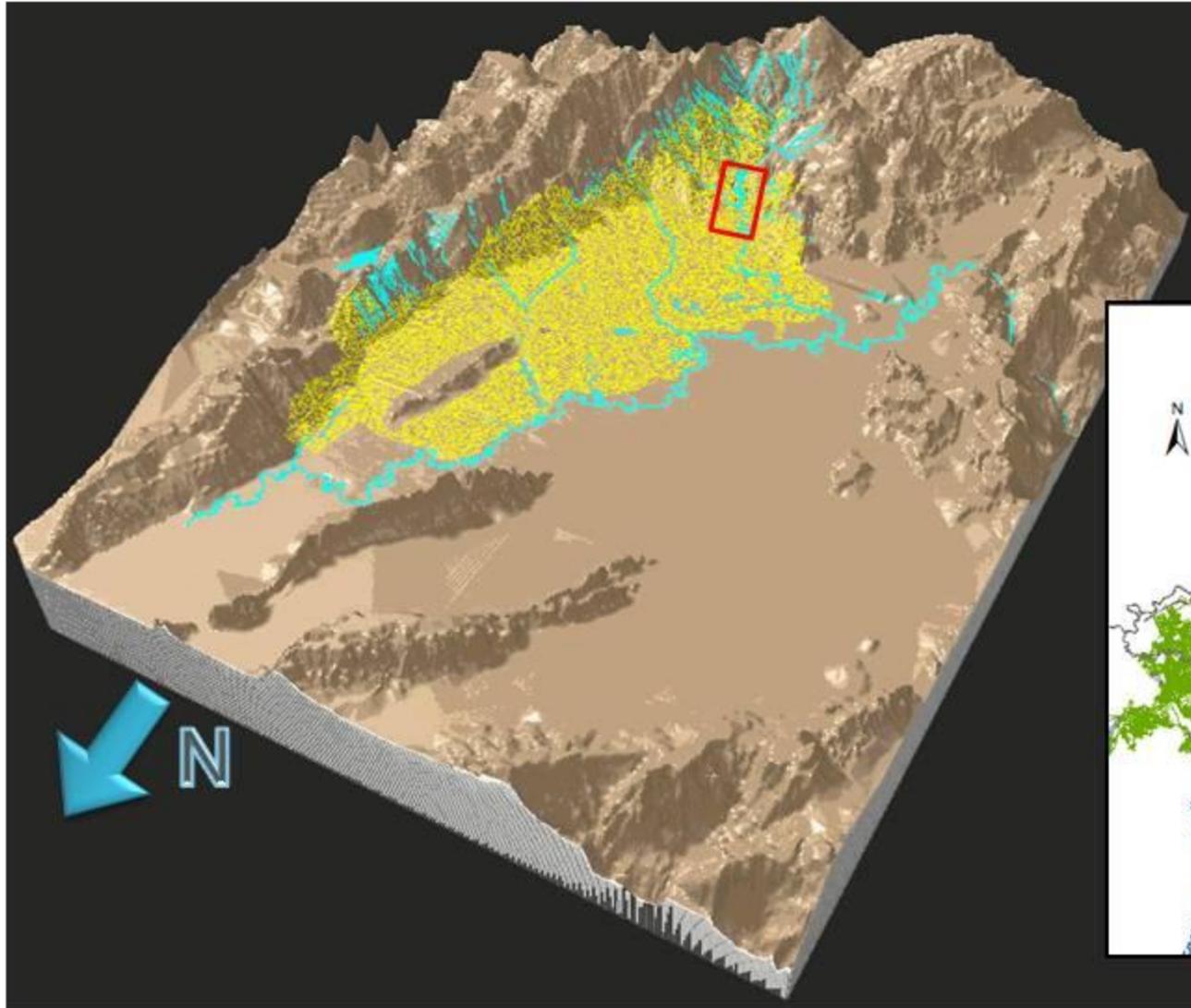
<b>IMAGEN SATELITAL</b>	<b>AÑO*</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Imagen Yahoo	2002	Antes de la inundación
Imagen Google Earth	2004	Posterior a la inundación del 2002
Imagen Google Earth	2005	Posterior a la inundación del 2002, refleja las condiciones actuales del terreno

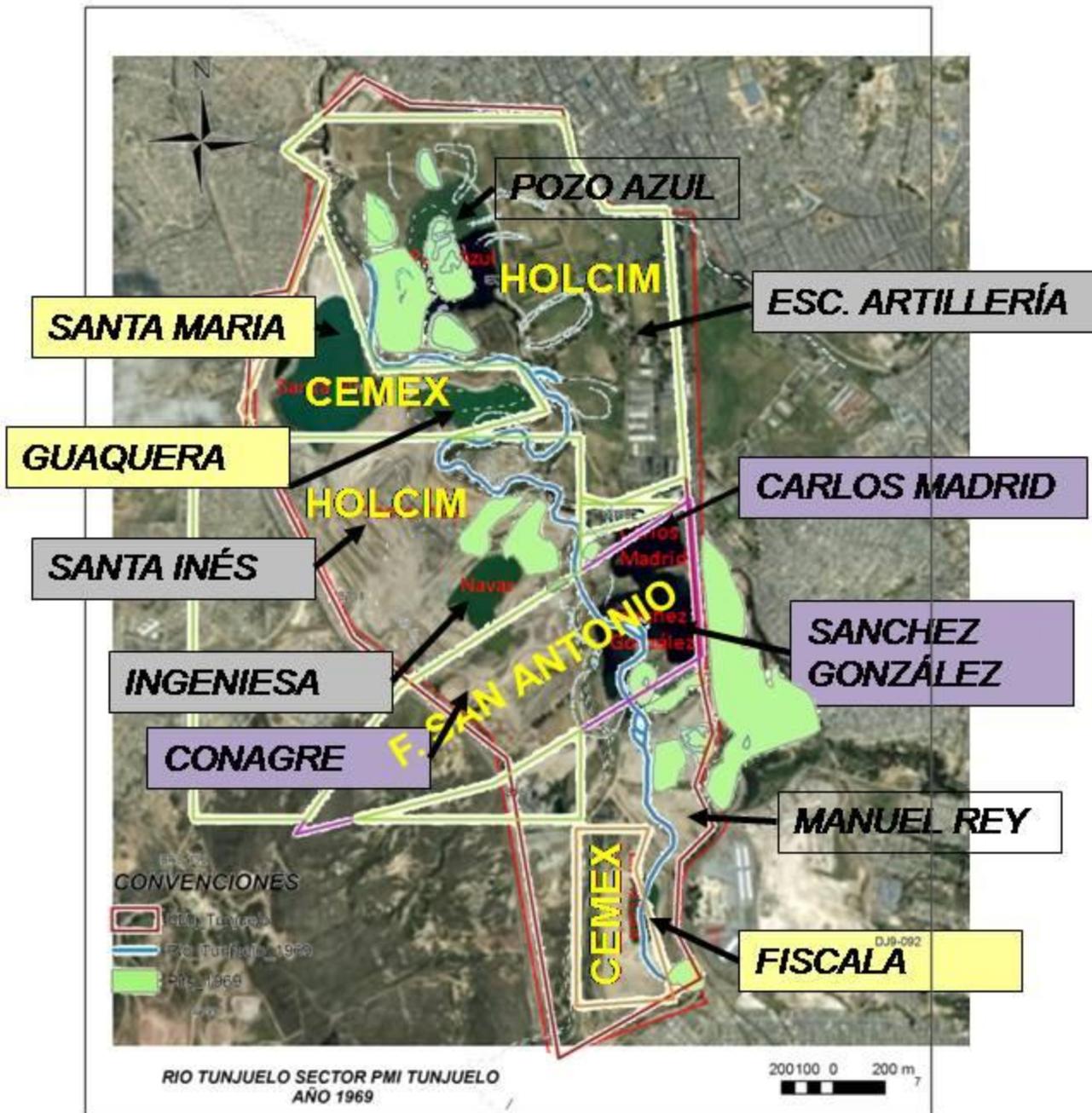
Capas vector para la georeferenciación de la información: Ríos, carreteras, curvas topográficas, barrios, etc. (SDA, 2003)

# METODOLOGÍA

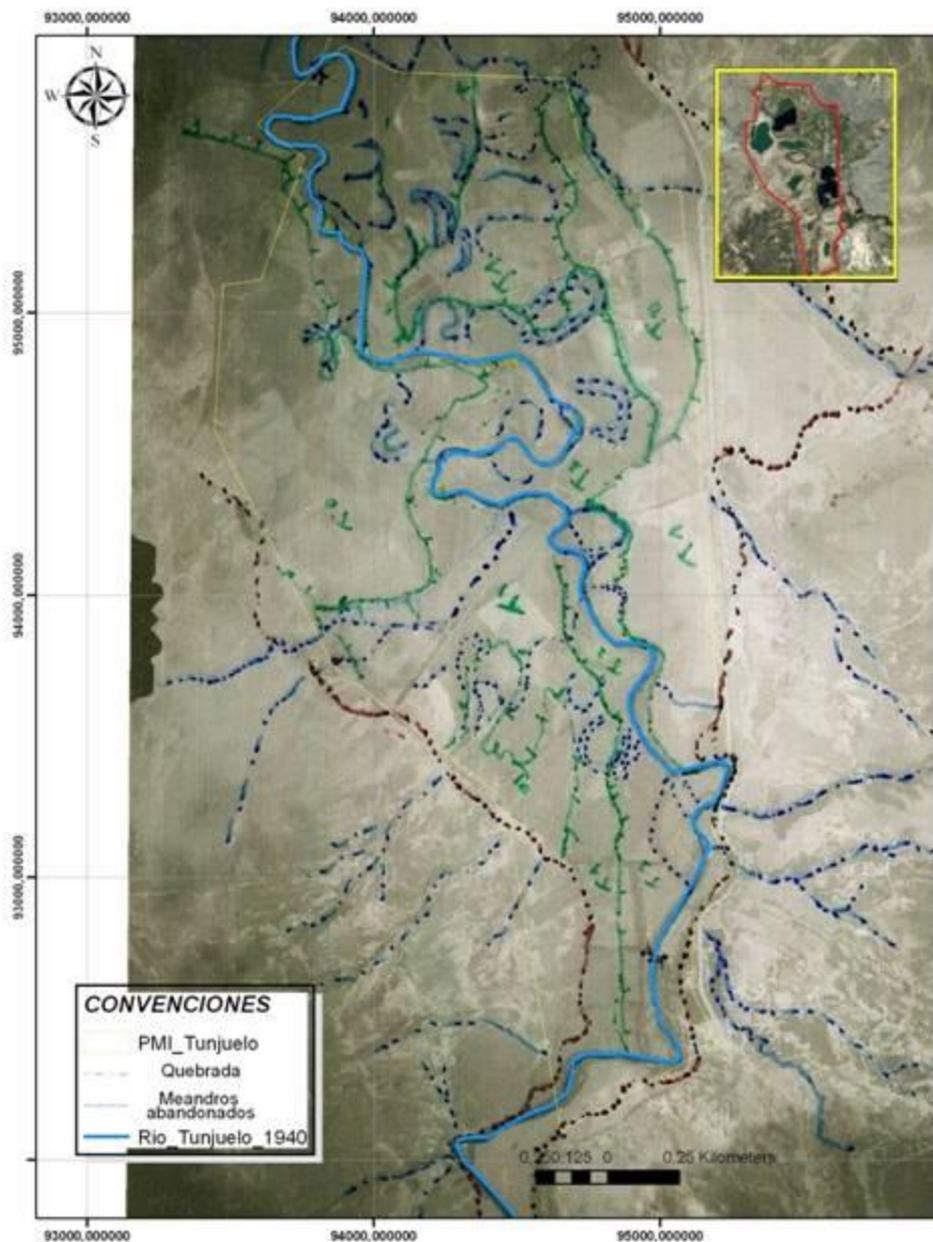


# LOCALIZACIÓN





**Imagen Satelital  
Google Earth, 2005**

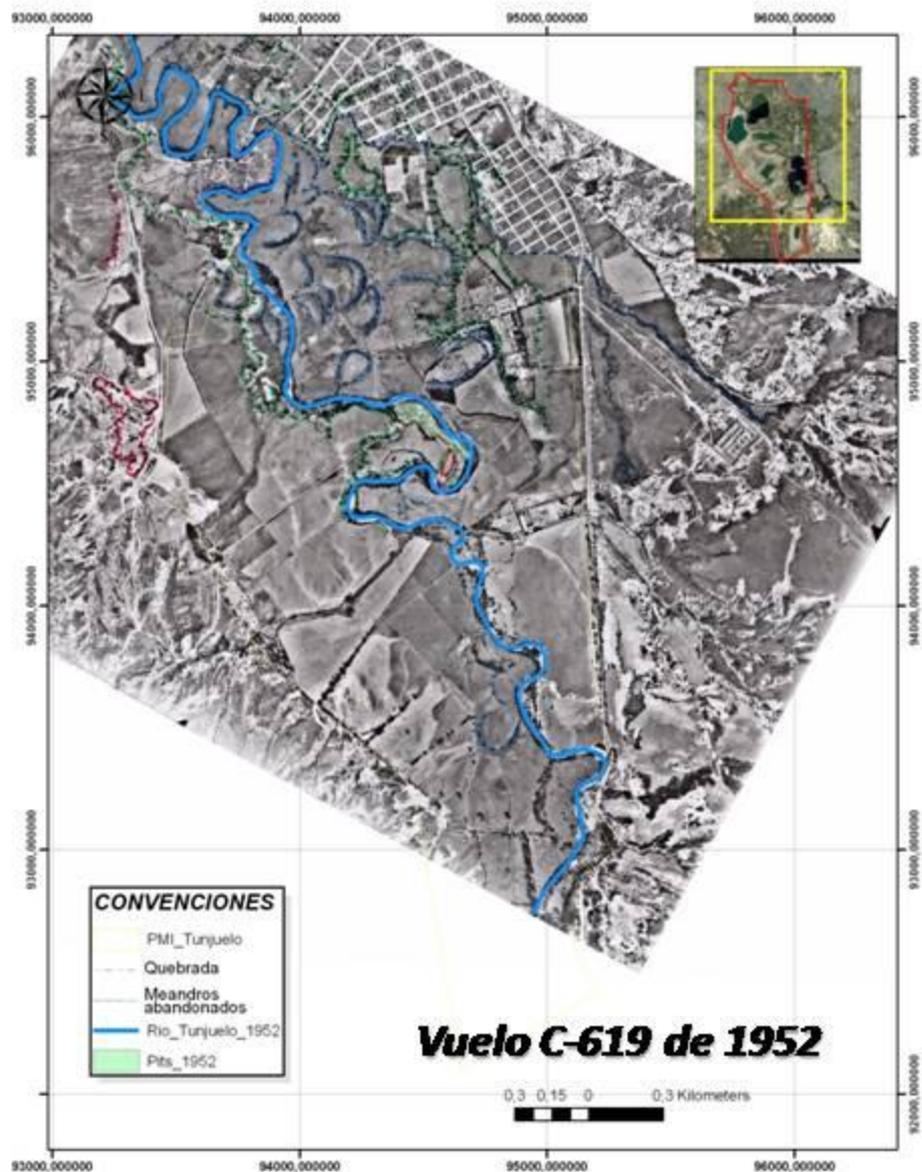


**Río sin intervención fuerte, algunos cultivos y se puede ver el Camino a Usme (actual Av. Caracas)**  
**En estas imágenes es posible establecer la ronda original del río y sus zonas de desborde y divagación.**  
**No se observan evidencias de minería**



**Puente de Bosa sobre el río Tunjuelo, construido a principios de siglo.**

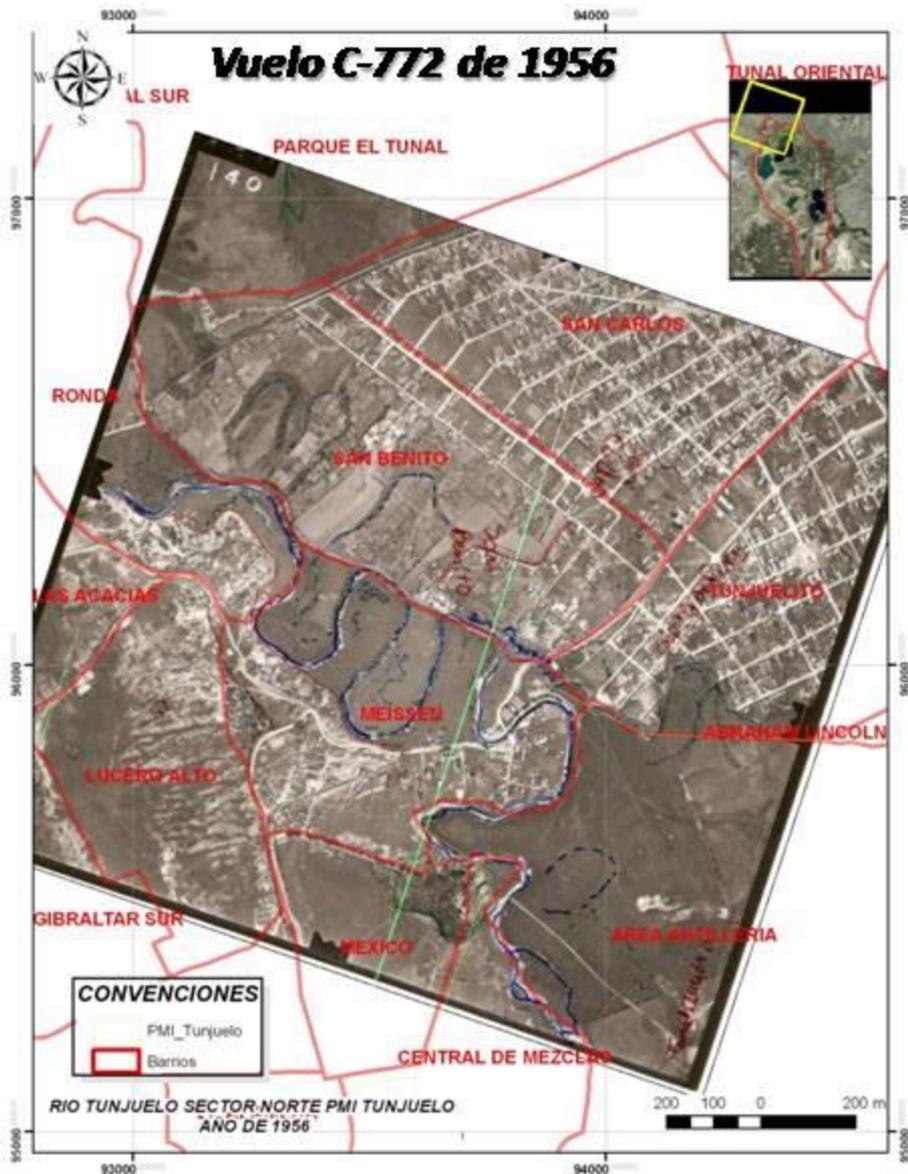
***Vuelo A-197 de 1940***



**Se observan ya los barrios de Meissen y Abraham Lincoln. Existen pequeñas extracciones de minería en el meandro Camillo.**



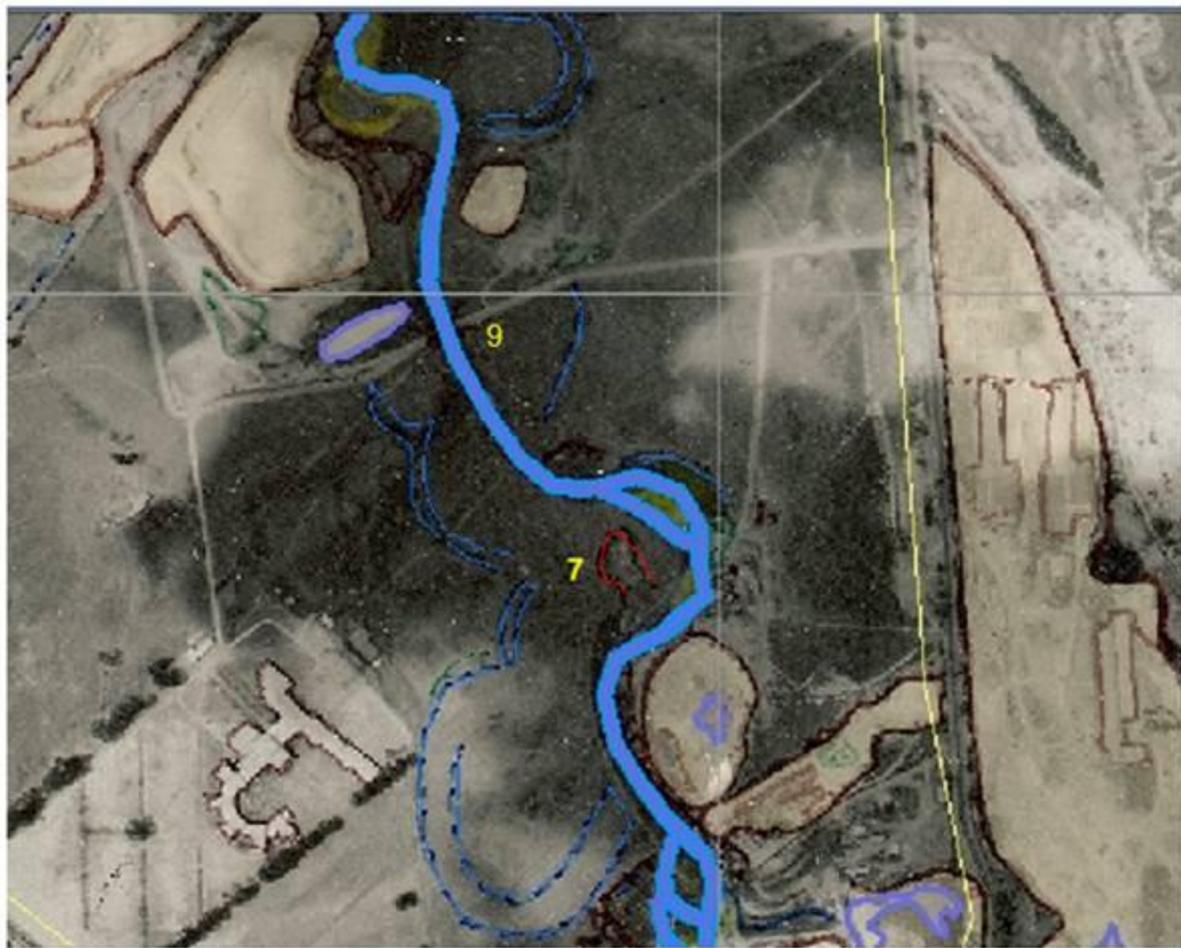
**El paradisíaco valle del Tunjuelo en 1930  
Tomado de Historia de Bogotá – Siglo XX (Villegas Edit.)**



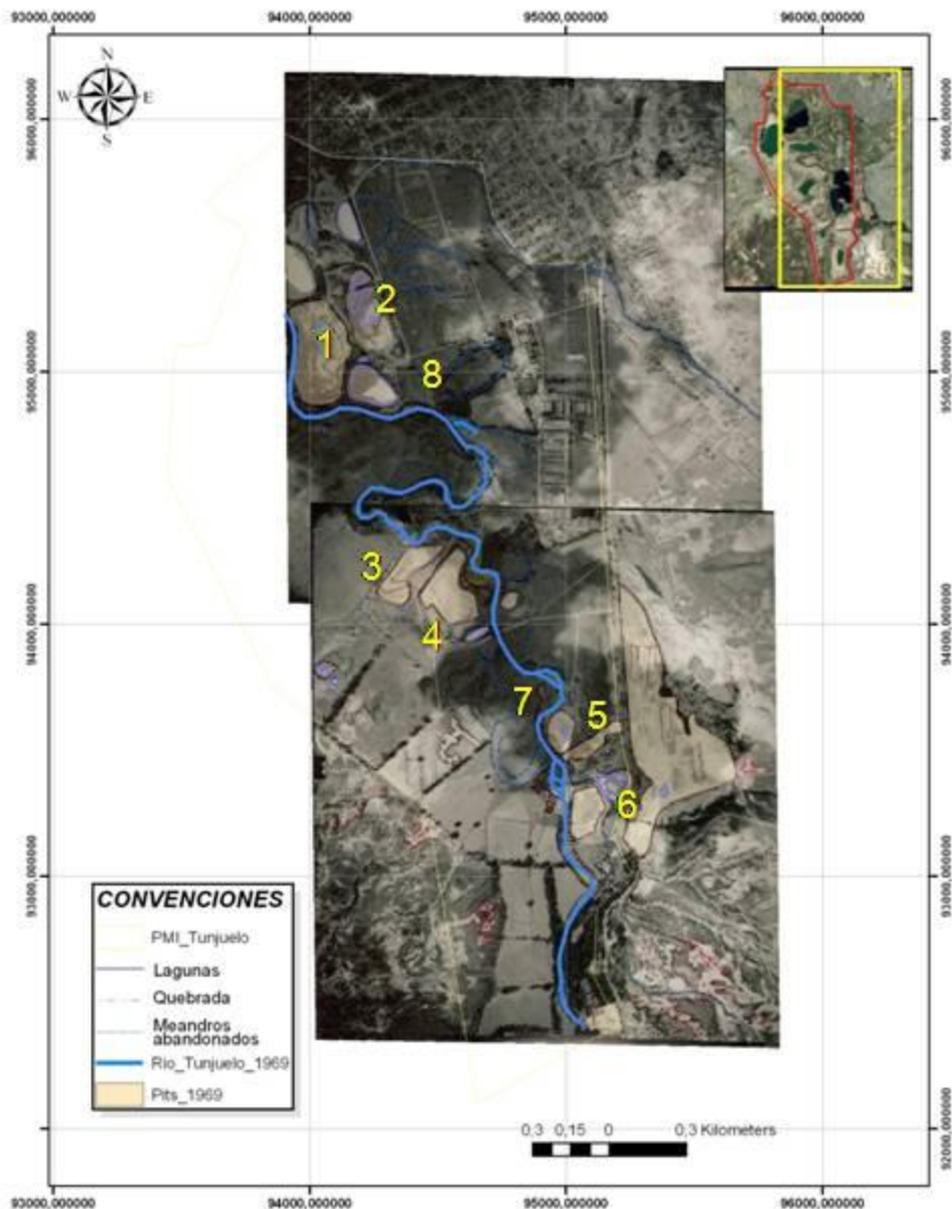
**Detalle de los barrios de Meissen y Abraham Lincoln y otros.**



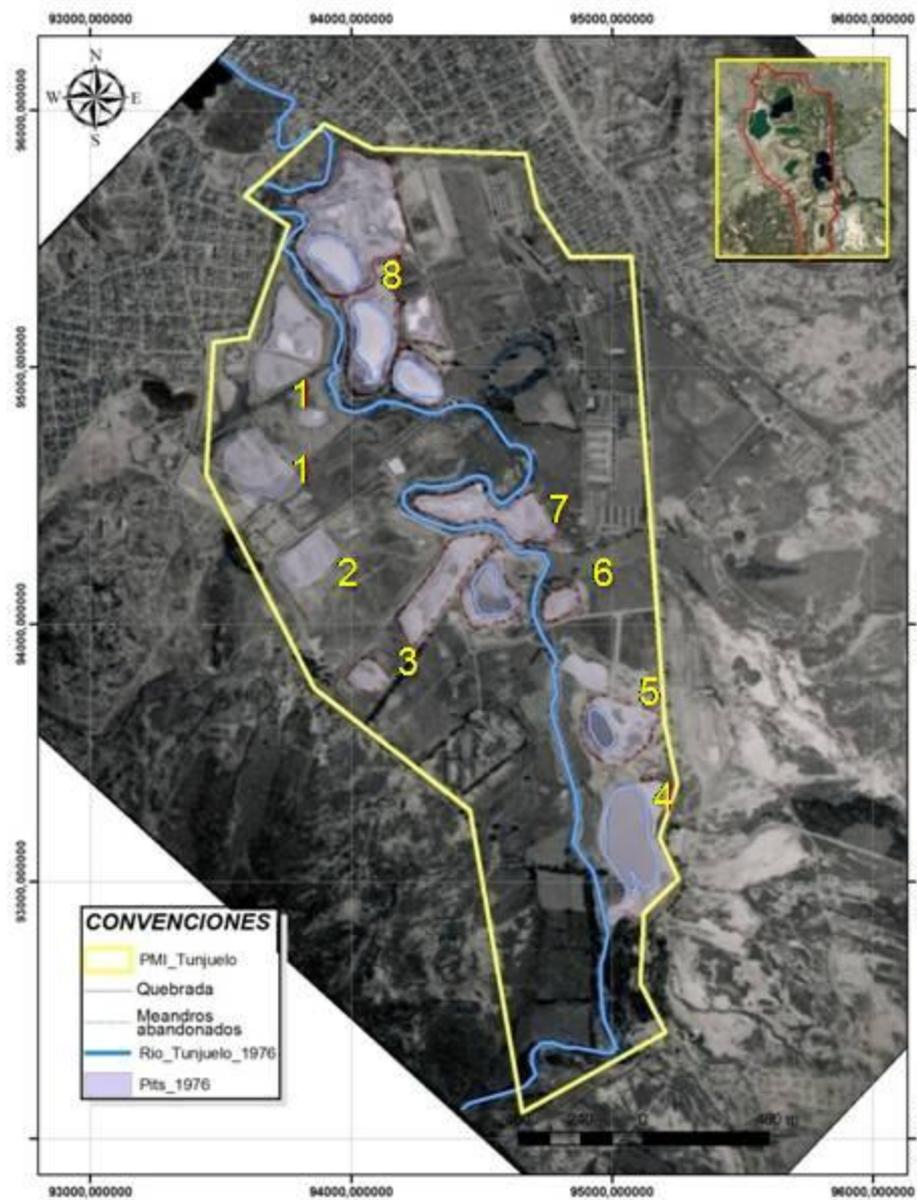
**Inundaciones Barrio Meissen  
Tornado de Historia de Bogotá – Siglo XX (Villegas Edit.)**



**Vuelo C-1241 de 1969**



- 1 y 2 Pozo Azul**
  - 3 y 4 las Manas**
  - 5 Sanchez González**
  - 6 Manuel Rey**
  - 7 Corte de meandro**
  - 8 Mina con buchón**
- Explotación inadecuada del cauce**

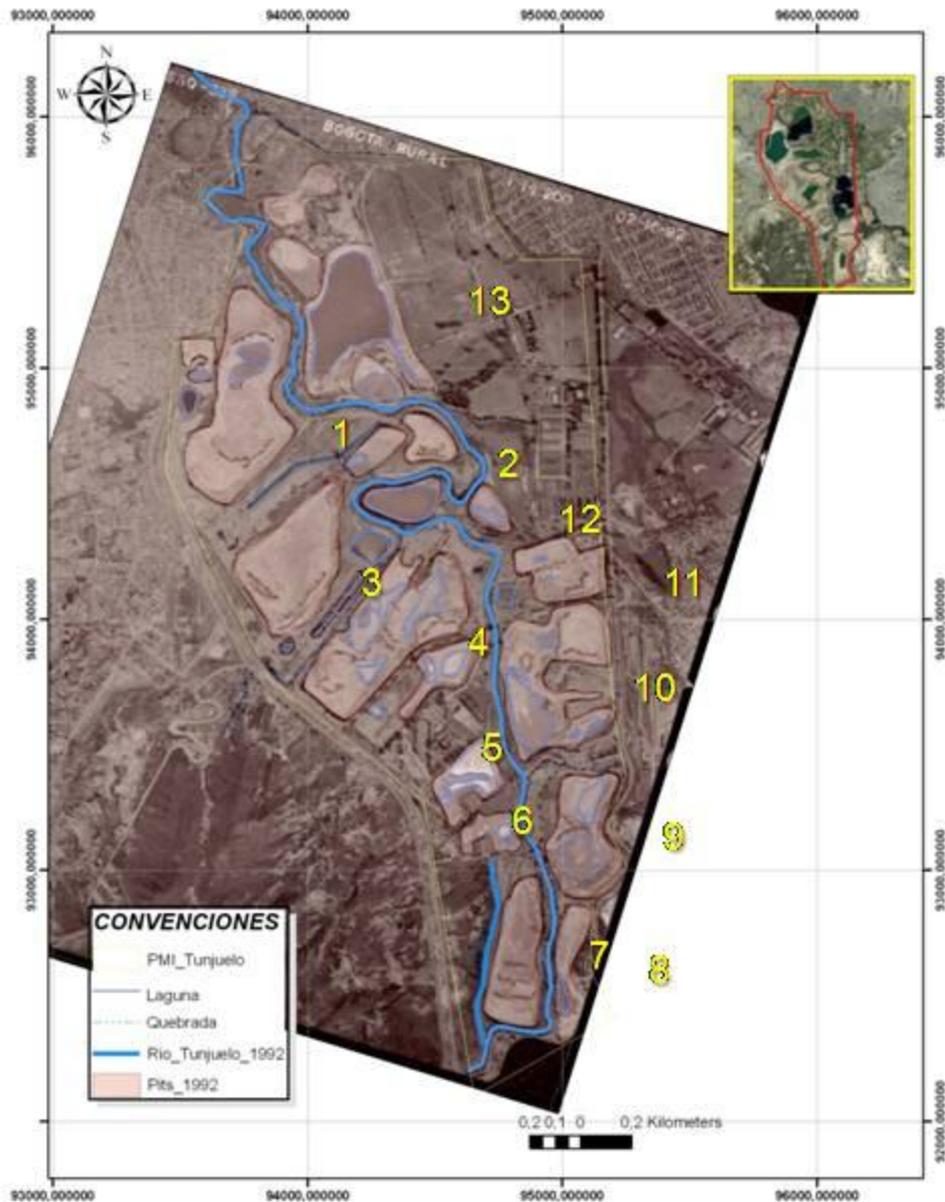


**Entre 1971 y 1976, rectificación del río**

- 1 Santa María**
- 2 Santa Inés**
- 3 Ingeniera**
- 4 Manuel Rey-Fiscalá**
- 5 Sánchez González**
- 6 Carlos Madrid**
- 7 Fosas parte interna meandro camillo**
- 8 Fosas sector escuela de artillería**

**1972 Minera Diamante**  
**1973 CAR denuncia desviación del cauce, ordena restablecimiento del cauce original**  
**Código de Recursos Naturales de (decreto 2811 de 1974) Art. 83**

***Vuelo C-1675 de 1976***



**Se unen los dos frentes:**

**1 Santa María**

**13 Pozo Azul**

**4 Las Manas**

**Se expanden:**

**3 Santa Inés**

**2 Guaquera**

**10 Sanchez González**

**11 Carlos Madrid**

**6 Conagre**

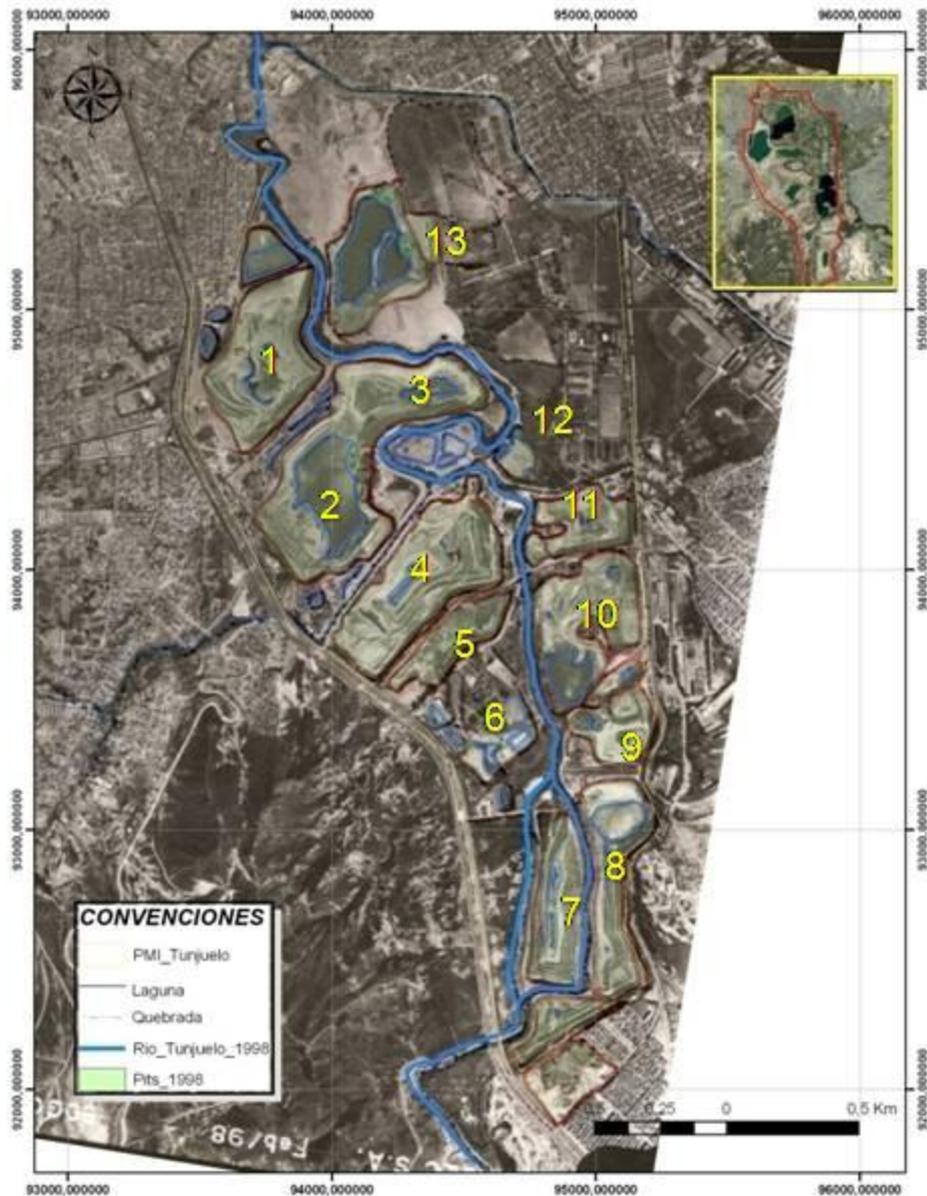
**Inicio mina La Fiscala 7 (8)**

**9 Manuel Rey-Fiscala**

**Construcción canal**

**Septiembre de 1992 inicio tramite  
construcción canal**

***Vuelo R-1183 de 1992***



**Rellenos en el sector de Pozo Azul 13 y en el sector 12**

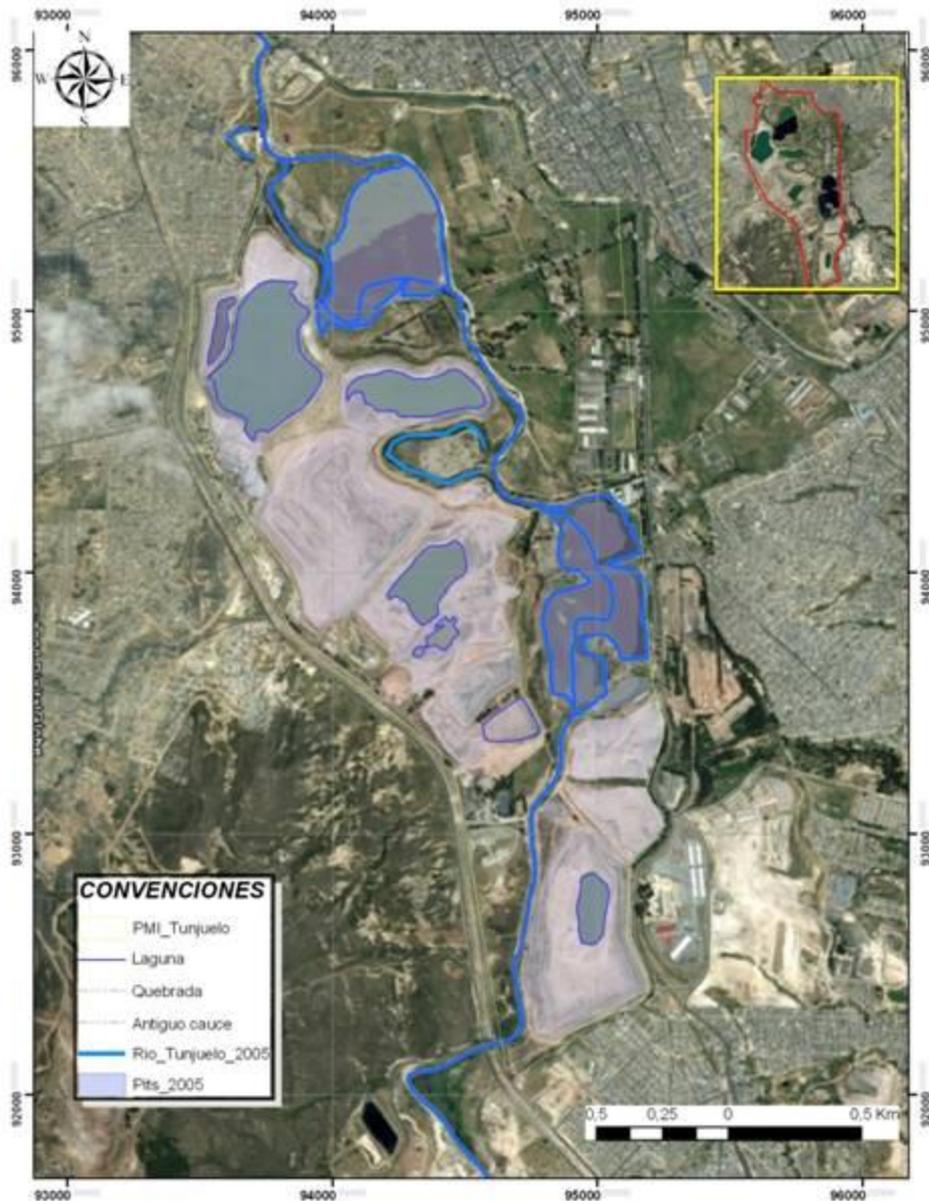
**Expansión del sector oriental y sur de la Fiscalía 8**

**Deslizamiento Mina Santa Inés 2.**

**Desplazamiento del río**

**Febrero 1998 CAR otorga licencia para la construcción del canal a CEMEX**

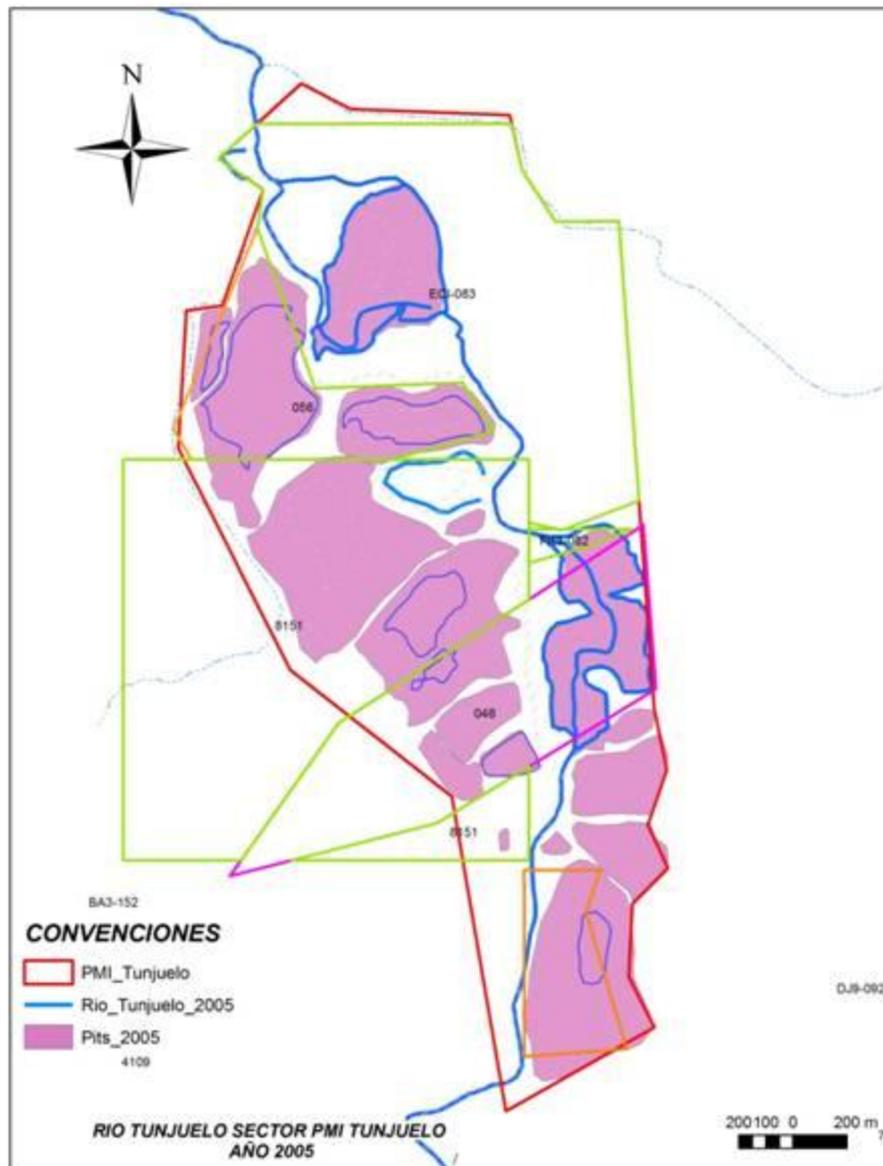
***Vuelo SAV-415 de 1998***



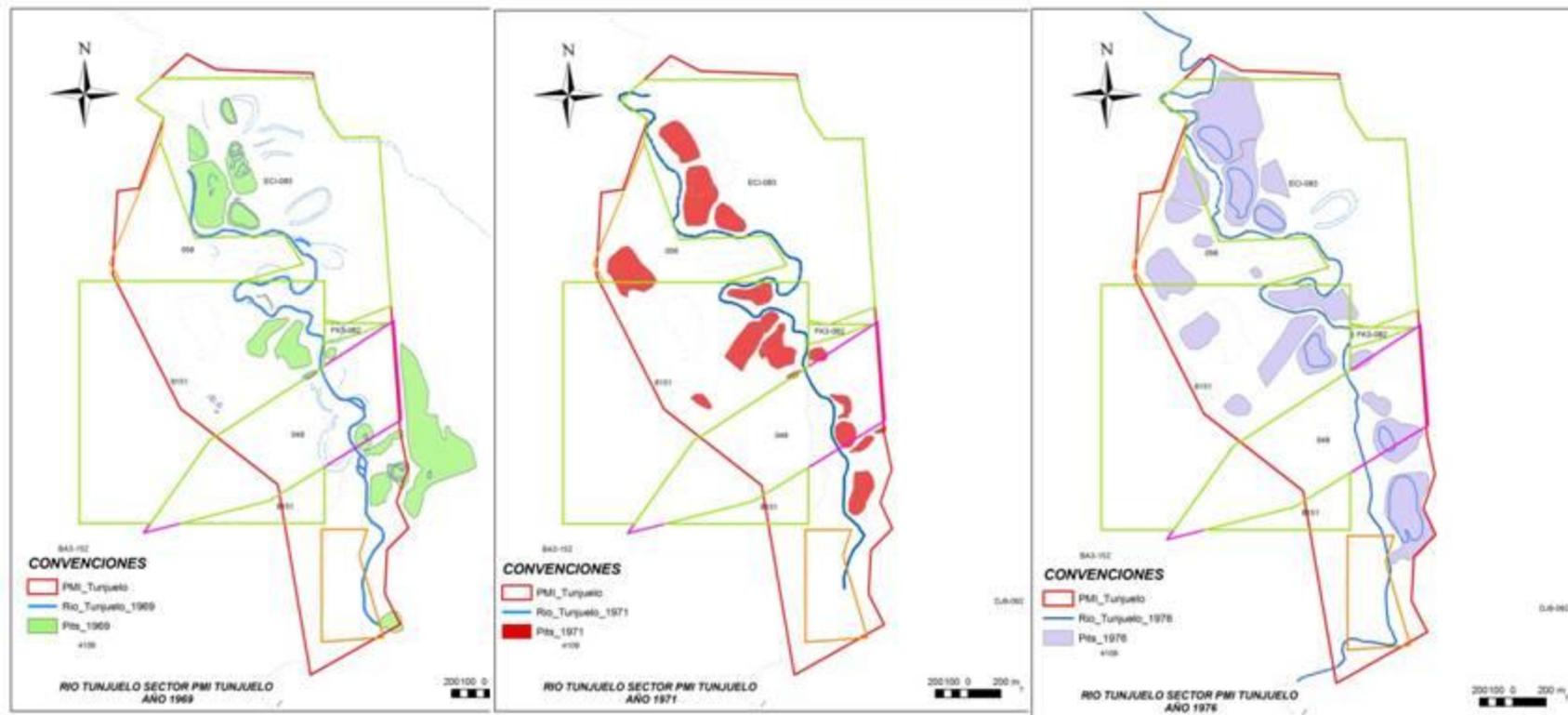
**Ha ocurrido la emergencia de 2002 y se observan fosas inundadas. Se pueden ver los canales construidos para mitigar los efectos de dicha emergencia.**

**Imagen Satelital  
Google Earth, 2005**

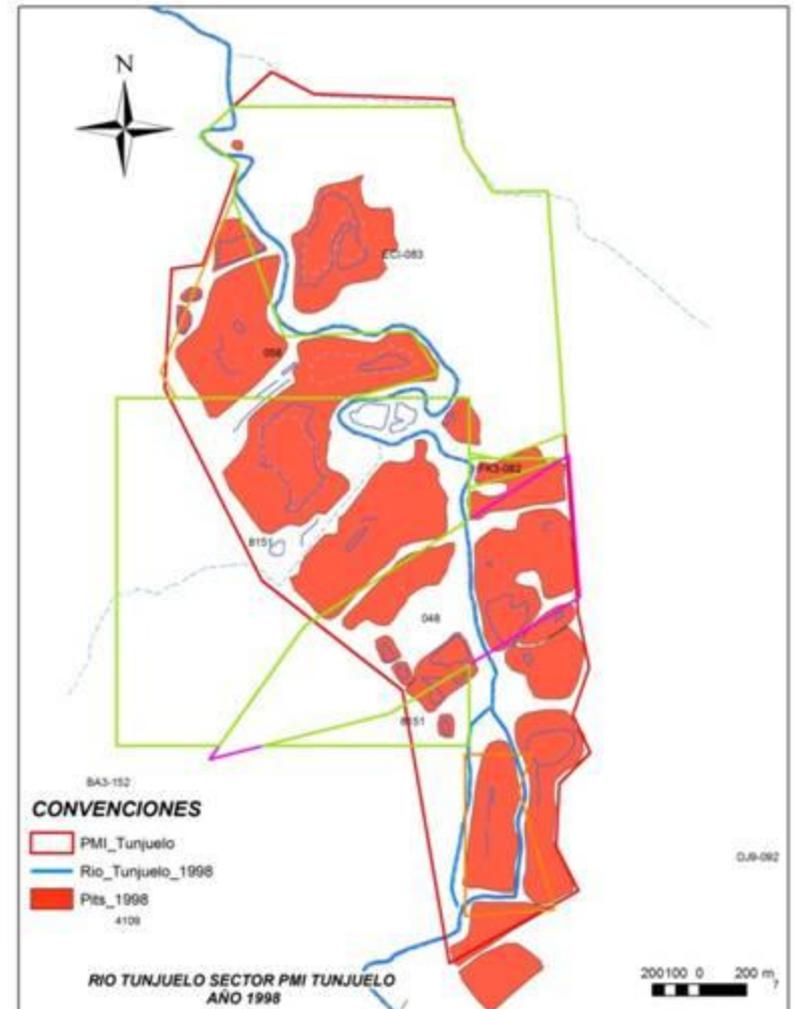
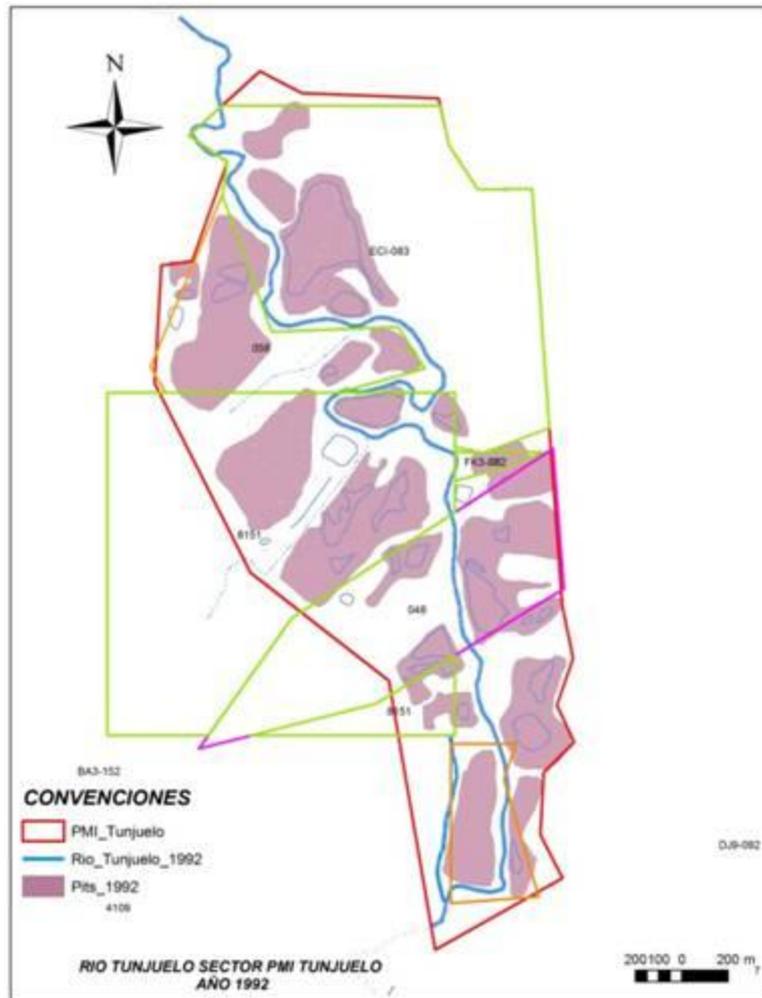
**Interpretación  
multitemporal  
esquemática**



# RECTIFICACIONES SOBRE EL RÍO TUNJUELO

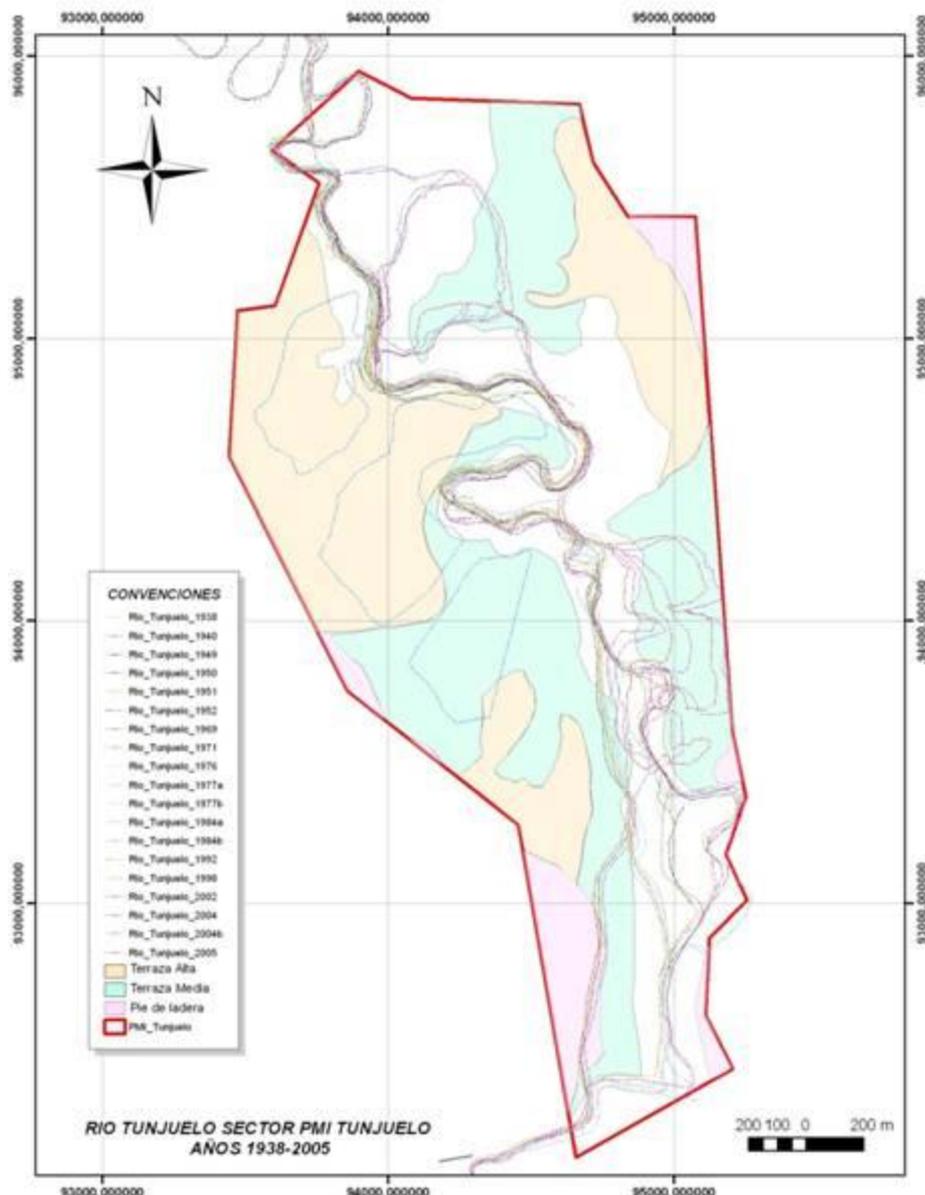


1. Entre 1969 y 1971 en predios del actual título de la Fundación San Antonio
2. Entre 1971 y 1976 en la misma zona, desplazando el cauce 30 metros al occidente en un tramo de aproximadamente 1000m



**Entre 1992 y 1998 el río fue desplazado 250m al occidente en un tramo de 800 m, por parte de la Compañía Cemex de Colombia S.A.**

# MULTITEMPORALIDAD



## SINUOSIDAD SECTOR PMI DEL TUNJUELO ENTRE LOS AÑOS DE 1940-2005

*Cuenca baja del río Tunjuelo*

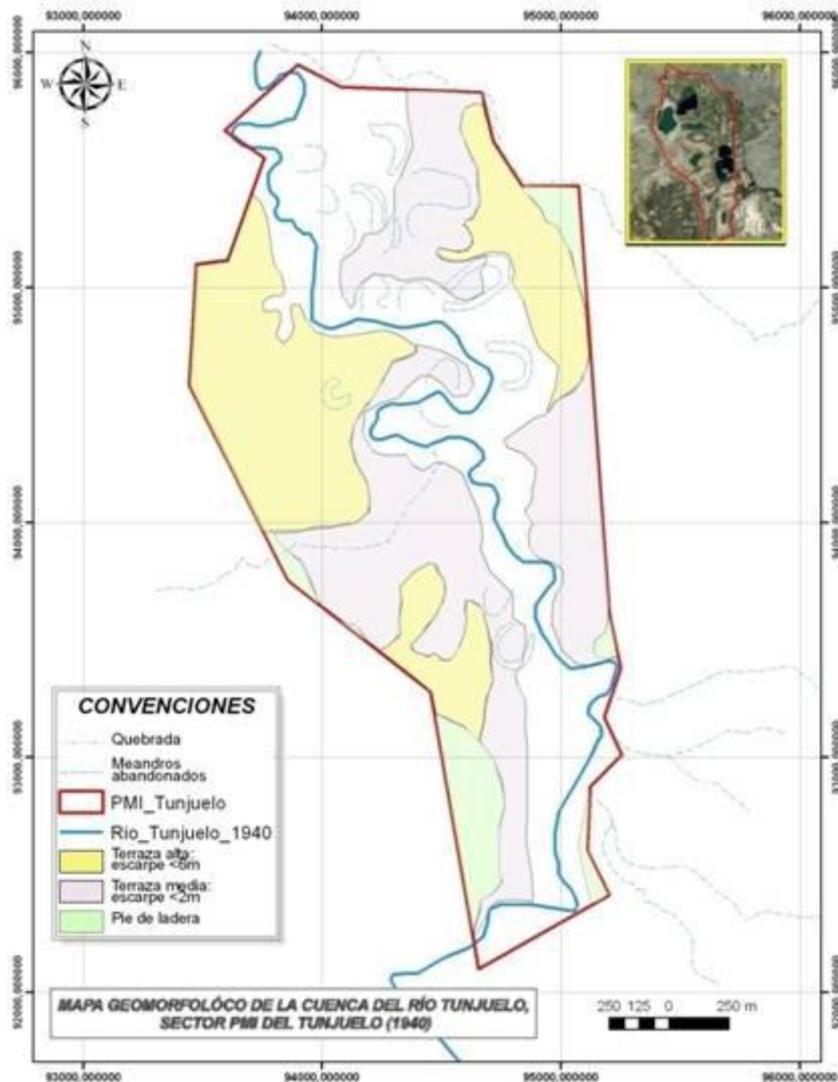
<b>AÑO</b>	<b>LONGITUD DE ONDA (m)</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>SINUOSIDAD</b>
1940	6976	3788	1,84
1976	6479	3810	1,70
1977	6605	3804	1,74
1992	6071	3702	1,64
1998	5958	3675	1,62
2002	5707	3705	1,54
2004	5200	3708	1,40
2005	5032	3703	1,36

<b>AÑO</b>	<b>ÁREA (Ha)</b>	<b>PORCENTAJE* (%)</b>	<b>VOLUMEN ESTIMADO(m3)**</b>
1940	0,0	0	0,0
1976	75,2	16	75.190,2
1977	80,7	17	80.655,0
1992	158,0	34	158.030,7
1998	179,8	38	179.766,6
2002	200,6	43	200.602,8
			<b>694.245,3</b>

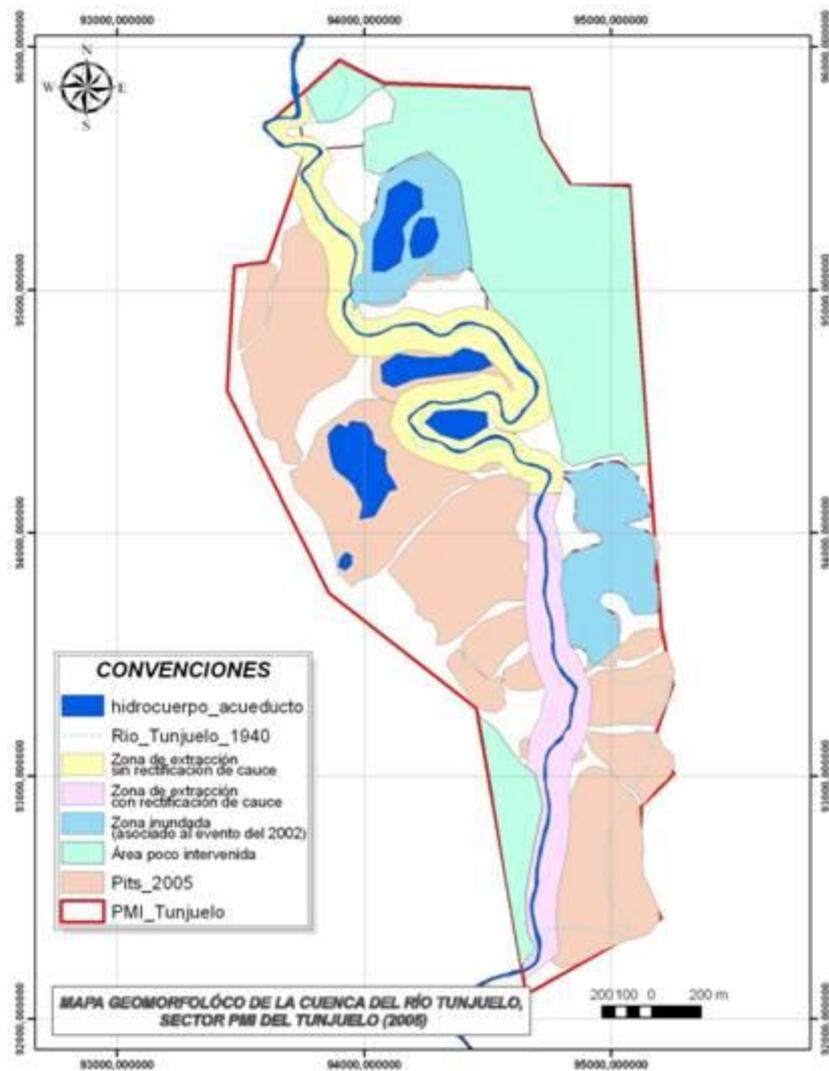
\*Relación hecha sobre el área total actual del Parque Minero Industrial del Tunjuelo con 471,5 Ha.

\*\* Espesor promedio estimado 10 m

# GEOMORFOLOGÍA



**Geomorfología original**



**Geomorfología pre-2002**

# REMOCIÓN EN MASA

SAV 415 de 1998

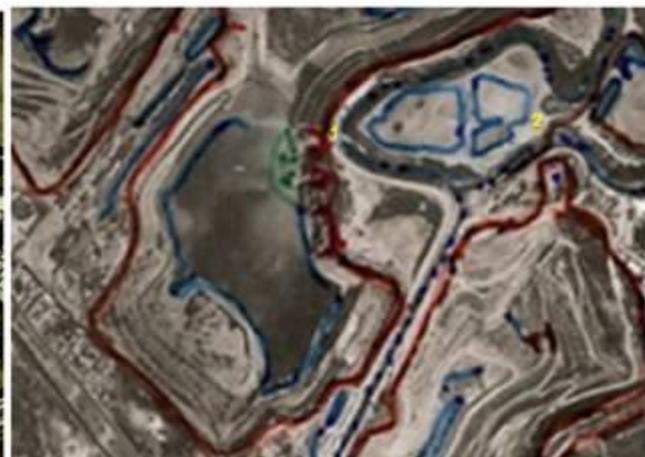
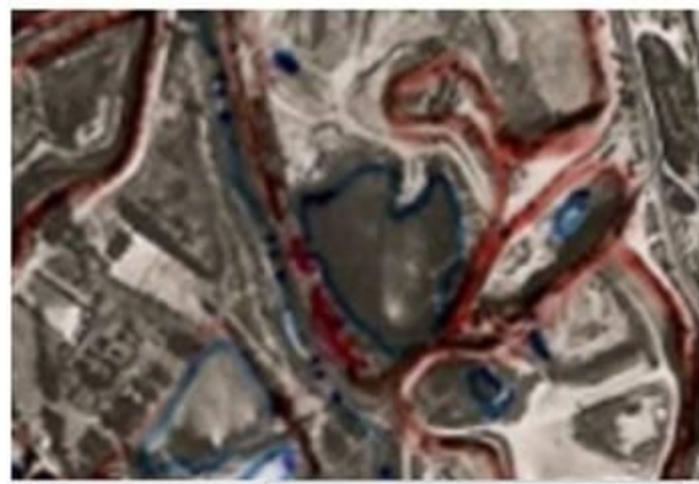
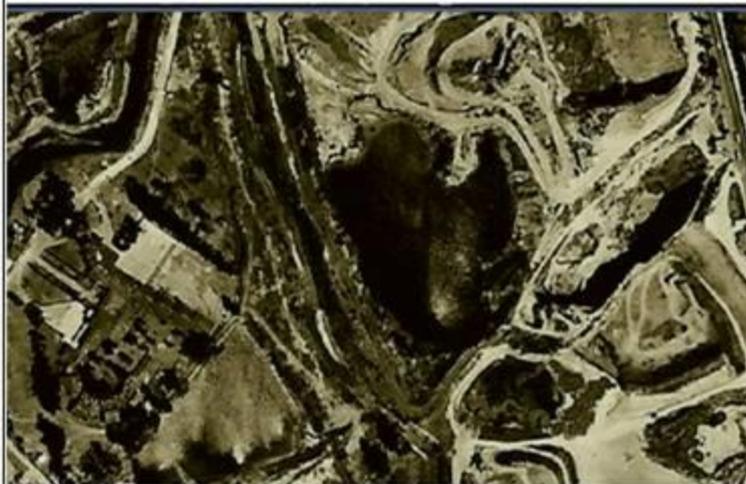


Imagen Yahoo 2002

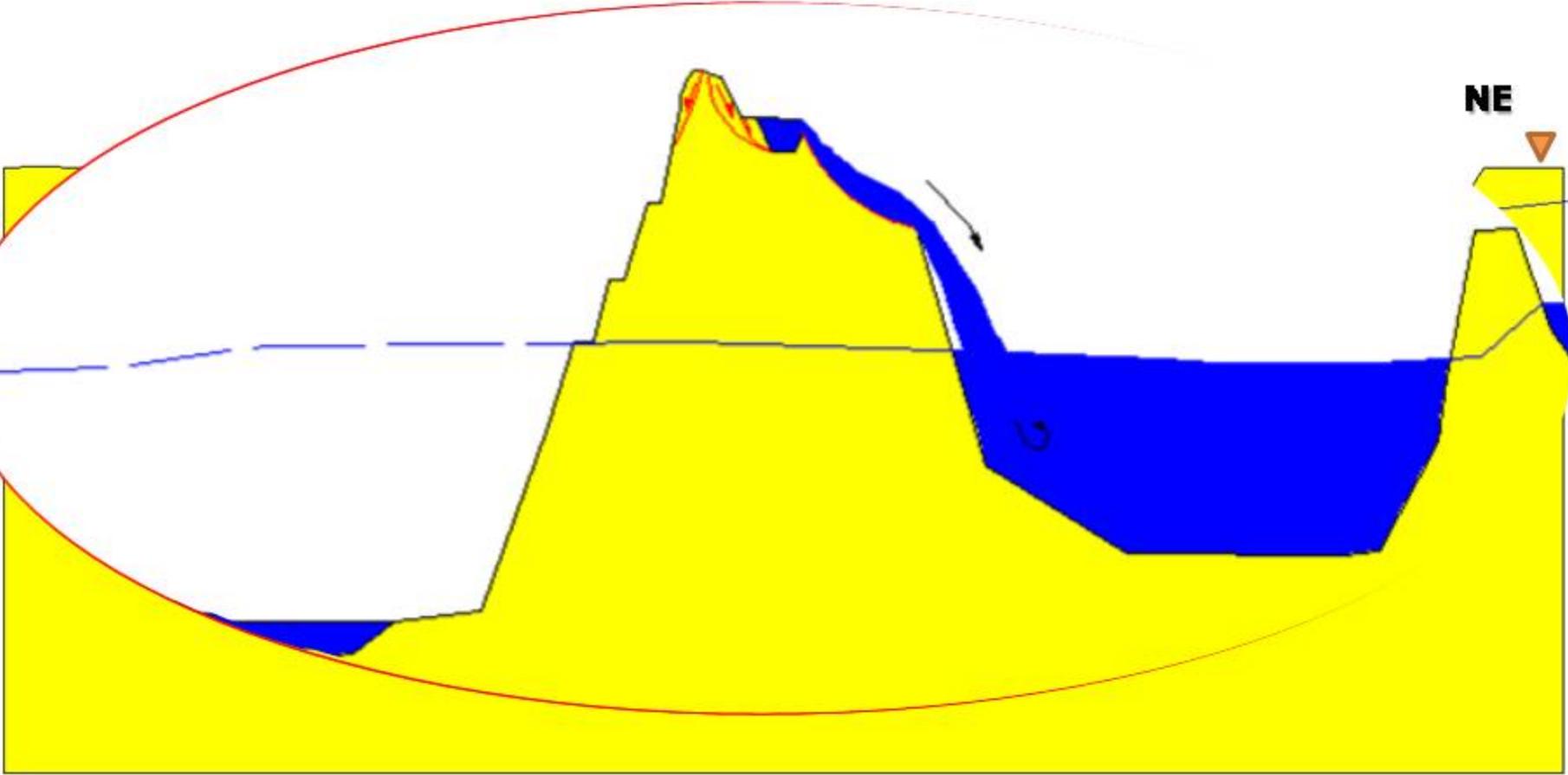




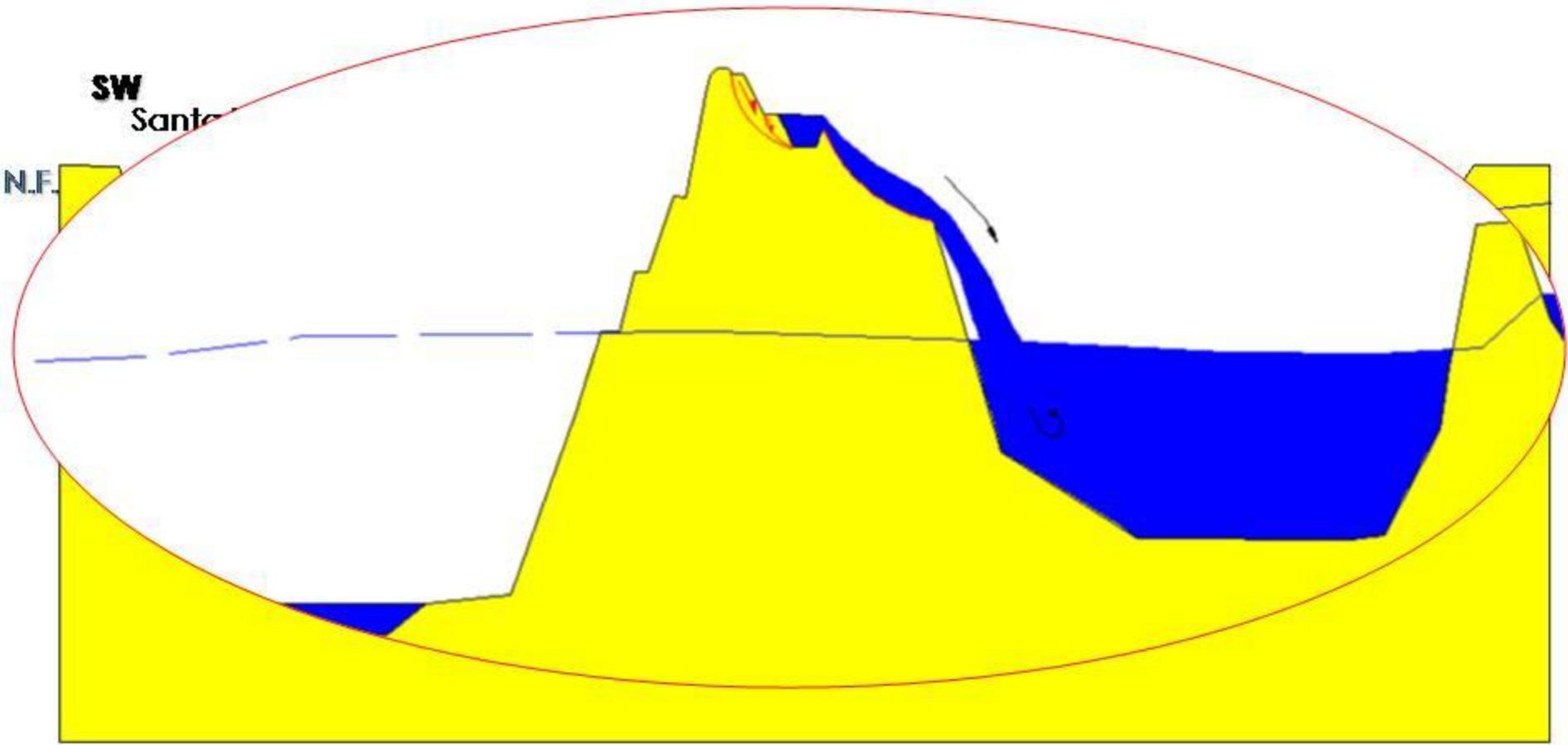
**SAV 415 de 1998**



# PERFIL ESQUEMÁTICO DEL RÍO TUNJUELO EN EL AÑO DE 1984



# PERFIL ESQUEMÁTICO DEL RÍO TUNJUELO EN EL AÑO DE 2001





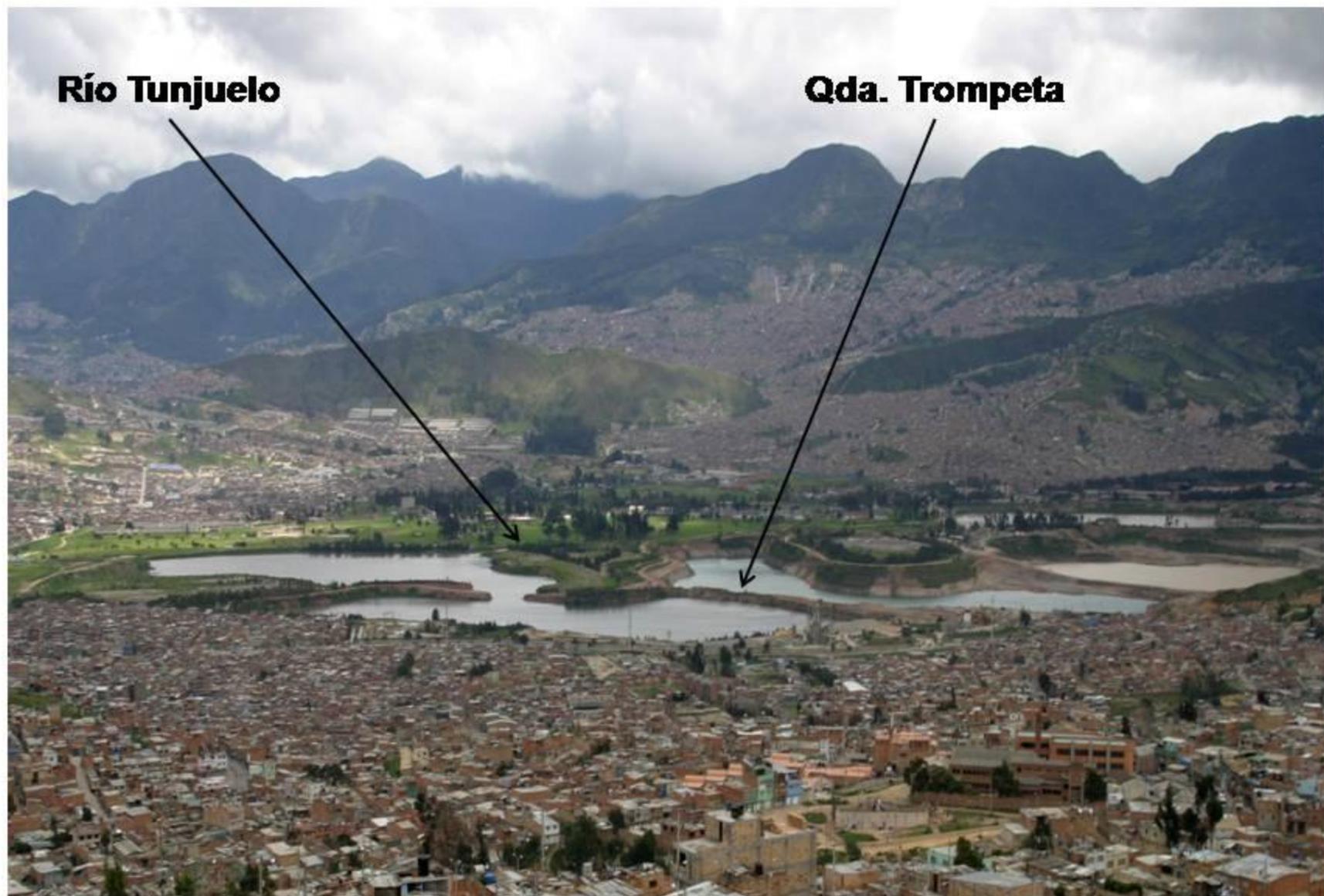
## MINERIA. Explotación Actual



**Taludes de Canteras**

**¿Aprovechamiento  
ilegal de aguas  
subterráneas?**

## MINERIA. Aspecto posterior a 2002.



**Evento mayo – junio 2002: Erosión y falla de taludes del canal colgado**





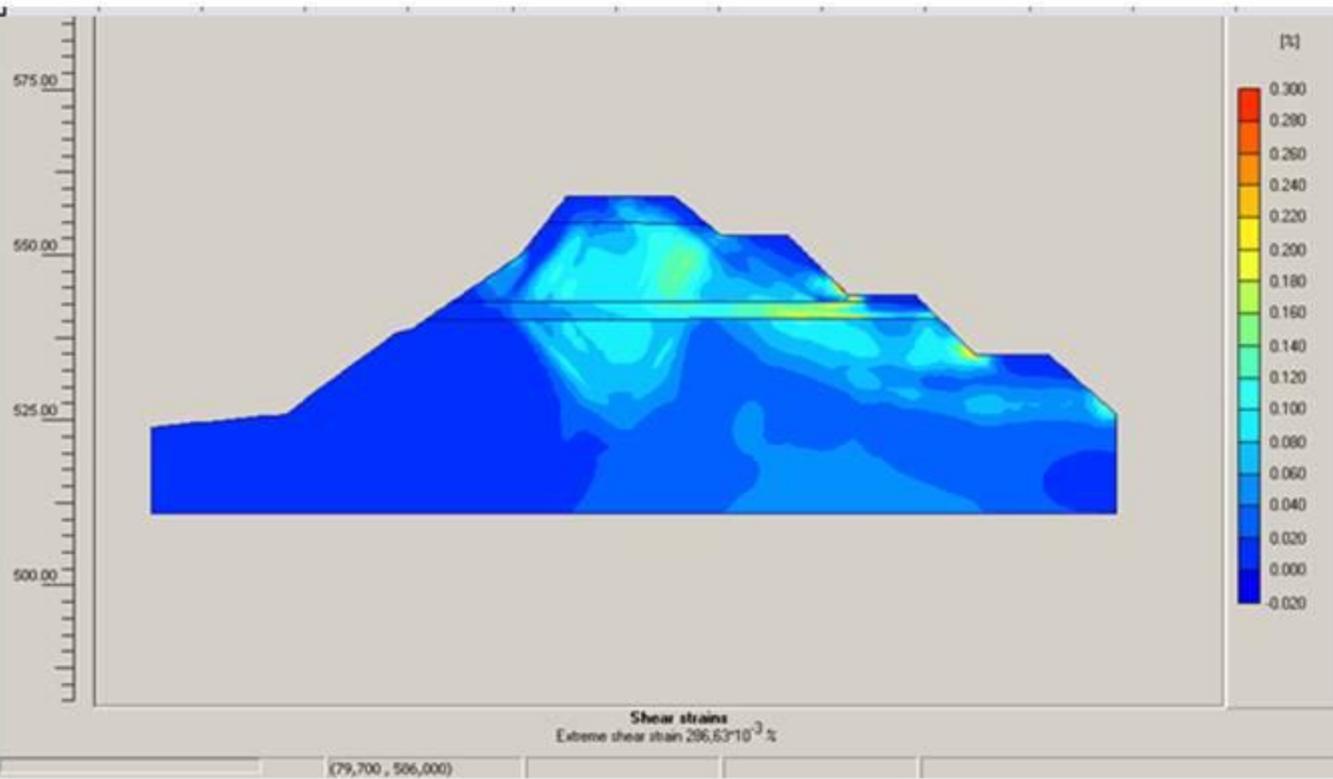
**Río colgado a veces más de 50 metros.**



**Tendencia natural a socavar margen externo de las curvas.**

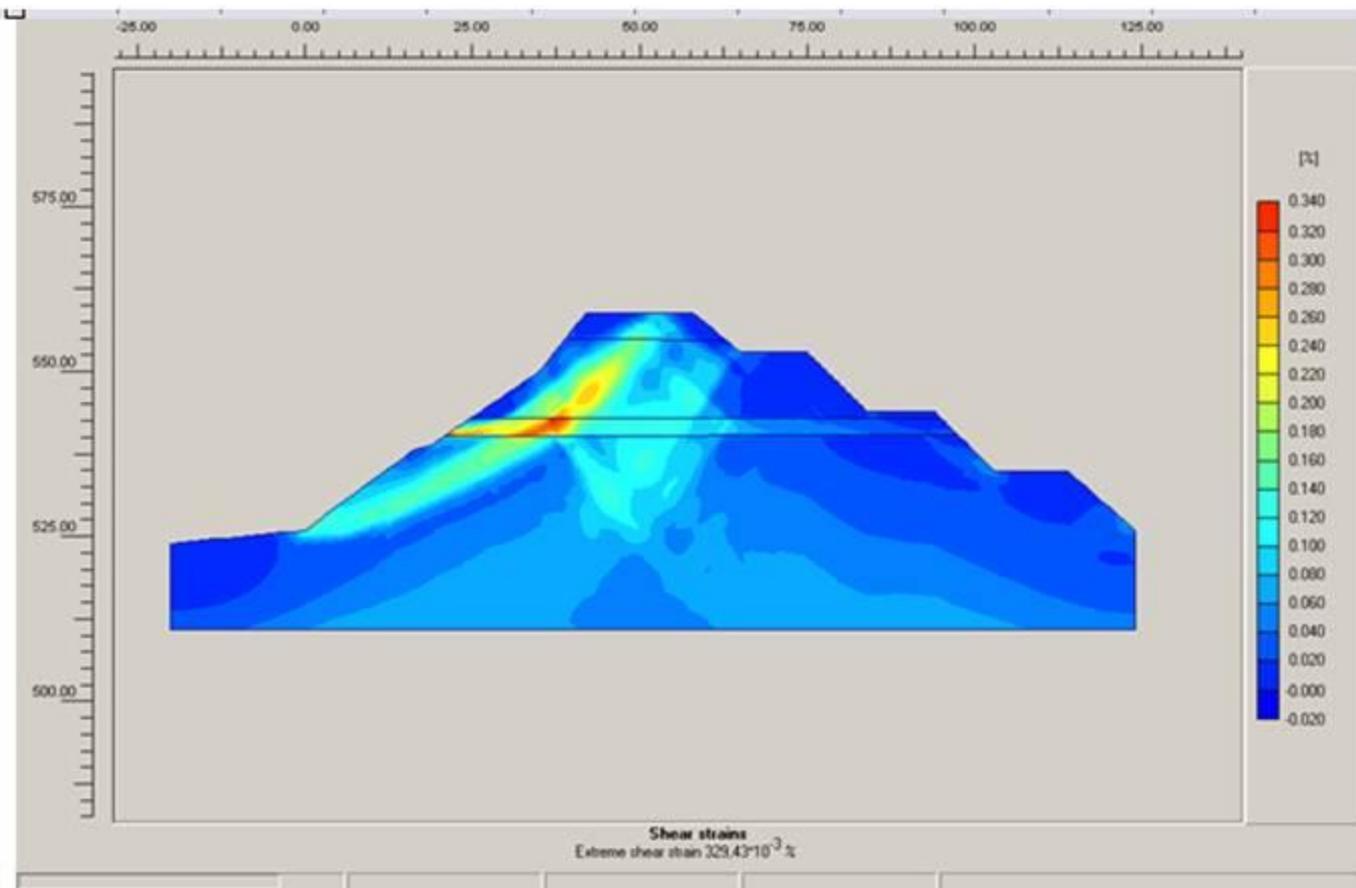
**Posibilidades planteadas: Cauce pre-evento,  
Caracas, Boyacá**





**De acuerdo con estudios adelantados por el Acueducto (2003), los taludes de minería son inestables en condiciones de humedecimiento... ¿qué pasará en un sismo fuerte?**

Patrón de falla talud en condición actual, se producen concentraciones de esfuerzos del orden de 0,3% en el talud del costado derecho en la base de los taludes de corte, esto puede dar lugar al desarrollo de fallas locales en estos taludes. El FS calculado para esta condición es de 1,03. Estas condiciones son adecuadas para una condición de emergencia para condición estática pero no para caso de sismo o a largo plazo cuando las deformaciones progresivas, especialmente de los estratos menos rígidos (arcillas) se van acumulando y producen una reducción paulatina de la resistencia. Aunque las deformaciones son muy bajas se insinúa una concentración de deformaciones que puede dar lugar a una superficie de falla profunda en el talud del costado derecho que puede ser crítica durante sismo.



**De acuerdo con estudios adelantados por el Acueducto (2003), los taludes de minería son inestables en condiciones de humedecimiento... ¿qué pasará en un sismo fuerte?**

Patrón de falla talud seco, se produce una falla sobre el talud del costado izquierdo. El FS calculado para esta condición es de 1.08. Este FS es adecuado para condición estática pero seguramente no para caso de sismo o a largo plazo cuando las deformaciones progresivas, especialmente de los estratos menos rígidos (arcillas) se van acumulando y producen una reducción paulatina de la resistencia.



**Zonas con inestabilidad de taludes registradas o reportadas en las fosas mineras del Tunjuelo**



**Deslizamiento Villa Jaqui  
Mayo 20 - 2009**

**Grietas**

**Corona aprox.  
deslizamiento**

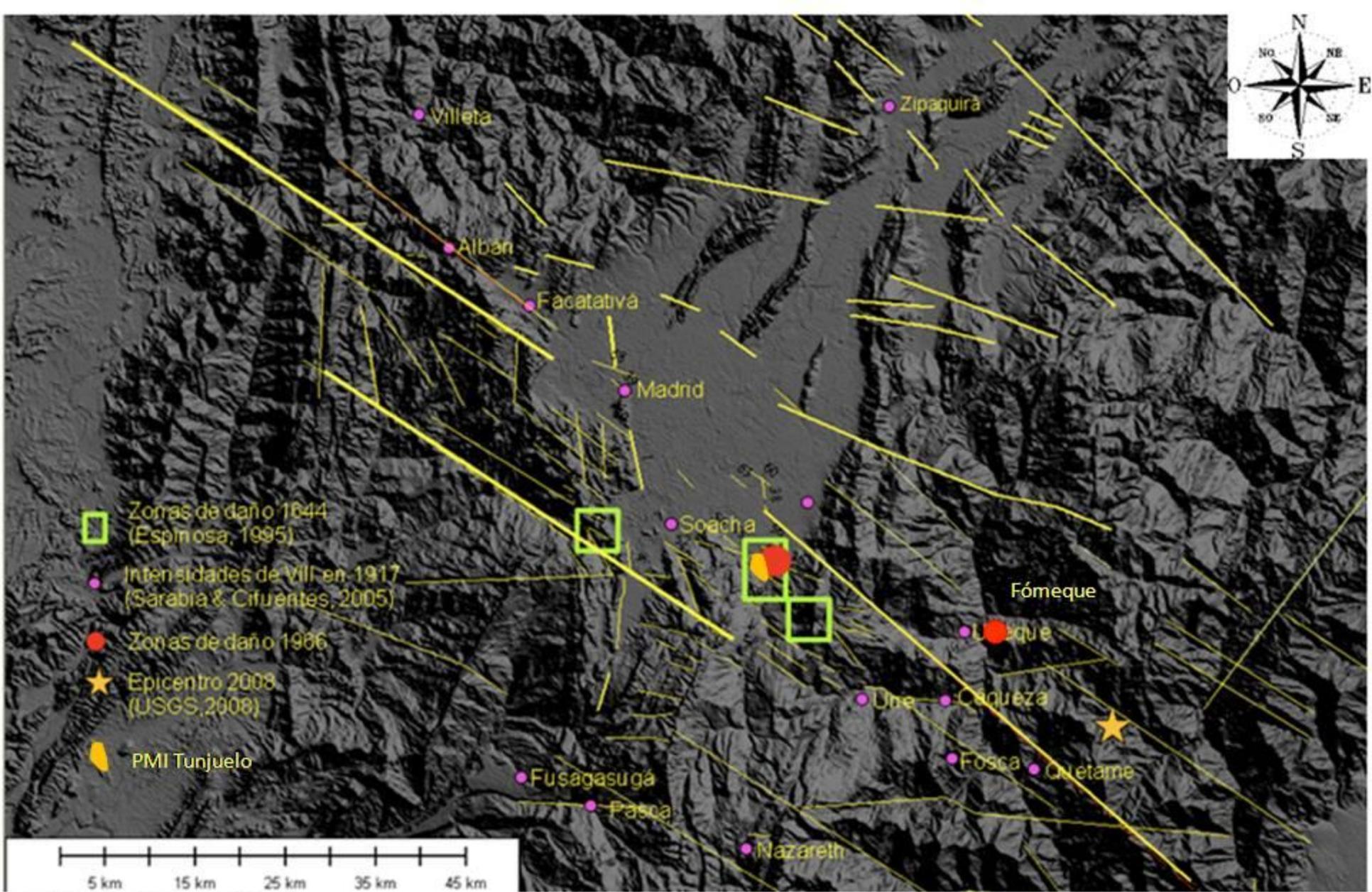
Image © 2009 DigitalGlobe

Google

18 N 596106.60 m E 502285.44 m N

elev. 2560 m

Alt. ojo 8.62 km



# **ESCUELA DE ARTILLERÍA (TÍTULO HOLCIM)**



**Escuela de Artillería  
(título Holcim desde el  
7 de junio de 2004**



**Escuela de Artillería  
(título Holcim desde el  
7 de junio de 2004**

# **IMPACTOS SOCIO- AMBIENTALES POR MINERÍA**

# IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES

- Impacto irreversible sobre el elemento principal de la estructura ecológica principal: el río Tunjuelo
- Pérdida irreversible de acuíferos
- Contaminación de ACUIFEROS y AGUA SUPERFICIAL (acumulación de residuos).
- Riesgos Sanitarios
- Impactos irreversibles y de magnitud no cuantificada sobre el ciclo hidrológico
- Efectos microclimáticos por denudación de grandes áreas lo cual se relaciona con emisión de partículas al aire

# IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES

- Disminución de la calidad paisajística y urbanística de la ciudad
- Disminución en la vida útil de calles y avenidas por carga pesada
- Efectos sobre la movilidad y sus respectivas afectaciones a la productividad urbana.
- Aumento de riesgo relacionados con seguridad vial
- Generación de pasivos ambientales

# IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES

- PERDIDA RECURSO BIOTICO
- Cambio irreversible en la geomorfología
- Generación de elementos morfológicos (cortes y taludes mineros) susceptibles de fallar ante sismos u otro tipo de cargas
- Generación de riesgo por remoción en masa en taludes mineros próximos a barrios o a elementos fundamentales de la estructura funcional de la ciudad (Avenidas Caracas y Boyacá)

## Aproximación a la cuantificación de pasivos ambientales relacionados con la minería en la localidad de Ciudad Bolívar – Bogotá D.C.

Costos asumidos por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias (DPAE) en estudios y obras de estabilización de antiguos taludes mineros en la localidad de Ciudad Bolívar.

	<b>Año</b>	<b>Obras</b>	<b>Valor (\$)</b>	<b>Estudios</b>	<b>Valor (\$)</b>	<b>Total (\$)</b>
<b>DPAE</b>	1998	2	200.812.770	-	-	200.812.770
	1999	8	3.129.315.080	2	157.437.809	3.286.752.891
	2000	2	47.698.672	6	379.465.205	427.163.883
	2001	-	-	1	46.682.231	46.682.232
	2002	6	169.196.381	1	137.704.262	306.900.644
	2003	4	447.586.441	7	503.306.974	950.893.422
	2004	7	1.434.692.351	5	342.286.599	1.776.978.955
	2005	3	292.837.184	6	453.632.543	<b>746.469.733</b>
	2006	6	1.550.615.805	4	585.913.636	2.136.529.445
	2007	2	347.351.270	3	397.925.481	745.276.754
	<b>TOTAL (\$)</b>	<b>40</b>	<b>7.620.105.954</b>	<b>35</b>	<b>3.004.354.740</b>	<b>10.624.460.694</b>

*Los valores presentados se han llevado a pesos corrientes del 2008*

*Las obras llevadas a cabo comprenden construcción de muros, cubrimiento de taludes con geotextil, pernos, gaviones, reconformación del terreno, manejo de aguas*

## Aproximación a la cuantificación de pasivos ambientales relacionados con la minería en la localidad de Ciudad Bolívar – Bogotá D.C.

Comparación de costos asumidos por la DPAE en Ciudad Bolívar y regalías mineras totales recaudadas en Bogotá D.C. para el mismo periodo.

	2005		1996 – 2005	
	Valor (\$)	%	Valor (\$)	%
<b>Gastos en estabilización DPAE Ciudad Bolívar</b>	746.469.773	262	7.742.654.530	621
<b>Regalías recaudadas por extracción de materiales de construcción Secretaria Distrital de Hacienda (SDH)* Bogotá</b>	284.610.657	100	1.247.409.275	100

*Los valores presentados se han llevado a pesos corrientes del 2008*

*\*Datos tomados del documento 37000 – 2897 del 8 febrero de 2005, Contraloría de Bogotá.*

# CONCLUSIONES

La extracción de materiales pétreos, industria que tiene sus inicios desde la década del año 50 del siglo XX, transformó radicalmente el paisaje del valle del río Tunjuelo en la zona del PMI del Tunjuelo, aproximadamente la mitad del tramo hacia el sur presentó modificaciones en el cauce del río, hacia el norte se conservó la geometría original del mismo, hasta los eventos sucedidos en mayo y junio de 2002.

Con las excavaciones se observa la pérdida total del material acuífero, de gran importancia en el ciclo hidrogeológico. Además con base en el reconocimiento fotogeológico se tienen indicios que los niveles freáticos cuando la explotación mecanizada era incipiente eran someros.

**En el análisis multitemporal se registraron 4 modificaciones del cauce del río Tunjuelo:**

- Ocurrida entre 1952 y 1969. Avulsión o encauzamiento?**
- Ocurrida entre 1969 y 1971. Corte de un meandro en zona de la concesión de la Fundación San Antonio (actual mina Sánchez González).**
- Ocurrida entre 1971 y 1976. Rectificación del río por un tramo de 1 Km aproximadamente, hasta 1974 el permiso no había sido otorgado. Solicitante Minera Diamante S.A. (Actual Cemex Colombia S.A.)**
- Ocurrida en 1998. Permiso otorgado por la CAR a la Empresa Cementos Diamante S.A. (Actual Cemex Colombia S.A.) mediante la Resolución 200 del 12 de febrero de 1998.**

**El río no ha sido concebido como parte de la estructura ecológica de la ciudad y de allí el grado de degradación presentado en la actualidad.**

# RECOMENDACIONES

**Se evidenciaron procesos de inestabilidad en taludes finales dejados en la mina Santa Inés previos al evento de mayo-junio de 2002. Se recomienda a la Secretaría Distrital de Ambiente revise la información de los expedientes de la Mina Santa Inés con el fin de definir si la Empresa Cemex de Colombia S.A. dio aviso de inestabilidad en taludes finales a las autoridades ambientales y mineras.**

**También se recomienda a la Secretaría Distrital de Ambiente solicite información sobre el otorgamiento del permiso a la empresa minera Diamante S.A. (actual Cemex de Colombia S.A.) para la modificación del cauce en el año de 1974, ya que el permiso fue solicitado en noviembre de 1974 y en diciembre de 1974 se decretó el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente, aunque esto fue solicitado por el DAMA en 1998.**

**Se recomienda revisar todo lo relacionado con permisos a ocupación de cauces y de construcción de infraestructura sobre las márgenes del río, para de esta manera establecer si los puentes construidos sobre el río tenían un carácter legal o no, ya que estas construcciones agravaron lo hechos ocurridos durante las crecientes del 2002.**

## EL PORQUÉ DE IMPUESTOS Y REGALÍAS EN MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN\*

- Effectiveness of environmental taxes and charges for managing sand, gravel and rock extraction in selected EU countries.
- European Environment Agency., 2008.

### Objective of tax or charge

- |                |  |
|----------------|--|
| Czech Republic | <ol style="list-style-type: none"><li>1) To raise revenue (both to state and municipality budgets);</li><li>2) To encourage deep mining and preserve the landscape.</li></ol>  |
| Italy          | <ol style="list-style-type: none"><li>1) To compensate for the environmental costs caused by quarry activity;</li><li>2) To protect the landscape.</li></ol>   |
| Sweden         | <ol style="list-style-type: none"><li>1) To safeguard gravel resources and water quality;</li><li>2) To preserve the landscape.</li></ol>  |
| United Kingdom | <ol style="list-style-type: none"><li>1) To compensate for environmental externalities caused by quarry activity (noise, dust, pollution, habitat loss, etc.);</li><li>2) To reduce demand for aggregates and encourage recycling.</li></ol> |



**Nacimiento río Tunjuelo  
(Laguna de Los Tunjos de  
Chisacá, Páramo Sumapaz)**



**Río Tunjuelo a su paso por la ciudad  
de Bogotá**

**El paradisíaco río Tunjuelo de los años 40**



**Las fosas mineras de los años 90**

