



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

ESTUDIO DE LA SUBSIDENCIA MINERA
RELACIONADA CON LA EXPLOTACION DE LA
CAPA 23 DE MINAS DE FIGAREDO, S.A.,
EN LA ZONA DEL VALLE DEL RIO ALLER.

EXPEDIENTE Nº

--	--	--	--

ORGANICA Nº

PROGRAMA Nº

CONCEPTO Nº

--	--	--





INDICE

	<u>Pág.</u>
1.- INTRODUCCION	1
2.- CONTACTOS Y VISITAS REALIZADOS	1
3.- OBJETIVO DEL ESTUDIO	2
4.- DOCUMENTACION	2
5.- METODOLOGIA DE CALCULO	3
5.1. Desarrollo del método	3
5.2. Hipótesis de cálculo	4
6.- ANALISIS DE RESULTADOS	6
6.1. Planteamiento general	6
6.2. Caso de avance completo de la capa 23. Perfiles representativos y comparación de efectos entre las capas 27 (4ª a 7ª) y 30 (5ª a 6ª), pre-cubeta de hundimien- to, y las capas 23 (5ª a 6ª), 27 (4ª a 7ª) y 30 (5ª a 6ª)	7
6.3. Caso de avance completo de la capa 23. Deformaciones por movimientos vertica- les y horizontales del terreno	8





Pág.

6.4. Caso de avances por estadios de la capa 23. Macizo de protección de la subestación de VIESGO	10
7.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	11

ANEJOS

- I.- FIGURAS.
- II.- PLANOS.



Fecha 17.10.90
Referencia AOB/gta

INFORME

ESTUDIO DE LA SUBSIDENCIA MINERA RELACIONADA CON LA EXPLOTACION DE LA CAPA 23 DE MINAS DE FIGAREDO, S.A., EN LA ZONA DEL VALLE DEL RIO ALLER.

1.- INTRODUCCION.

Por la Dirección Regional de Minería y Energía de la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias fue solicitada la asistencia técnica del ITGE, en relación con los fenómenos de subsidencia que se pueden producir por la explotación de la capa 23, que MINAS DE FIGAREDO, S.A., se propone emprender en la misma dirección que las capas 27 y 30, al objeto de que se amplíe el estudio ya realizado por el ITGE para estas dos últimas capas.

En cumplimiento de esta solicitud, se desplazó a Oviedo el Sr. Ochoa Bretón del Area de Seguridad Minera de este Instituto, los días 24, 25 y 26 del pasado mes de Septiembre.

2.- CONTACTOS Y VISITAS REALIZADOS.

Se tomó contacto con el Servicio de Minas de la Dirección Regional de Minería y Energía, siendo atendido por el ingeniero Sr. Vázquez Sánchez, quien proporcionó los datos pertinentes para la realización de esta ampliación del Estudio. Asimismo, informó que por MINAS DE FIGAREDO, S.A., ya se había procedido a la instalación de los 27 hitos topográficos de control de la subsidencia en la zona del valle del río Aller. Los hitos han sido colocados en las posiciones inicialmente



previstas por el ITGE, salvo los ligeros desplazamientos que ha habido necesidad de efectuar por necesidades del replanteo.

El Sr. Vázquez Sánchez también facilitó una visita del Sr. Ochoa Bretón a la subestación de VIESGO. En esta visita, que realizó acompañado por el Sr. Rebollar Quirós de la Oficina Regional del Instituto en Oviedo, fue atendido por el ingeniero Sr. Pardo Vázquez, Jefe de Servicio de esta subestación. El objeto de la visita fue una inspección sobre el estado y evolución de las grietas, así como la obtención de un documental fotográfico.

3.- OBJETIVO DEL ESTUDIO.

El objetivo del presente trabajo es el estudio de las posibles repercusiones en superficie a que podría dar lugar la explotación de la capa 23 (panel entre 5ª y 6ª plantas) de MINAS DE FIGAREDO, S.A., definiendo la longitud máxima de corrida que podría ser explotada sin que aparecieran movimientos subsidentes que pudieran afectar a las estructuras en superficie con daños apreciables y no asumibles.

4.- DOCUMENTACION.

La documentación disponible es la consignada en el "Estudio de la subsidencia minera en la zona del valle del río Aller, en relación con las explotaciones de Minas de Figaredo, S.A. (tres partes)", realizado para las capas 27 y 30 (en adelante Estudio de las capas 27 y 30), complementada con la siguiente, proporcionada por el Servicio de Minas de la Dirección Regional de Minería y Energía:



* "Pozo de San Inocencio. Plano de situación a escala 1:5.000. Año 1.990". MINAS DE FIGAREDO, S.A.

5.- METODOLOGIA DE CALCULO.

5.1. Desarrollo del método.

El método de cálculo utilizado es el teórico-experimental, ya empleado en el Estudio de las capas 27 y 30 y que está basado en las Funciones de Influencia, que modeliza la cubeta de hundimiento como resultante de la superposición de las cubetas asociadas a partes infinitesimales del área de extracción. Fijado un punto P de la superficie del terreno, su hundimiento S será la suma de los hundimientos individuales debidos a cada área elemental.

Esta contribución de un elemento de extracción al hundimiento de un punto de la superficie se expresa como el producto de su área, dA , por un valor p que indica la magnitud de la influencia de dA sobre P. El valor de p depende de la distancia horizontal r , entre el punto P y el elemento dA . La función $p = f(r)$ se conoce como la "Función de Influencia", y la experiencia la concreta como una función de tipo paramétrico-exponencial, no entrando este estudio en más detalles teóricos del método, desarrollados, por otra parte, en los textos especializados.

En base a ello, se ha dispuesto del mismo Programa de simulación de la subsidencia utilizado en el Estudio de las capas 27 y 30 y que se fundamenta, efectivamente, en el método de las "Funciones de Influencia", generalizándolo al poder considerar modelos tridimensionales de paquetes carboníferos formados por múltiples capas de geometría cualesquiera.



La descripción de la metodología de este Programa puede examinarse en el indicado Estudio, en el que se consideraron dos modelos de cubeta de hundimiento para condiciones extremas del estado del macizo rocoso encajante: el modelo de cubeta 1, en el que se consideró un macizo rocoso en estado sano que da lugar a una cubeta menos profunda y más cerrada, y el modelo de cubeta 2, en el que se consideró un macizo fracturado que da lugar a una cubeta de hundimiento más profunda y más abierta. En ambos casos, y para cada condición se estimó que los valores de los máximos hundimientos son los que se obtienen en los cálculos del modelo correspondiente, con la variabilidad enmarcada por ambos límites.

5.2. Hipótesis de cálculo.

A los efectos del funcionamiento del Programa, resultan indispensables los Planos de Labores y los topográficos, juntamente con los datos relativos a la potencia de las capas y los métodos de tratamiento post-taller.

Los datos estrictamente geológicos y geotécnicos sólo son útiles en lo referente a la interpretación de los resultados y, en particular, al análisis de la correspondencia entre los cálculos realizados y las observaciones y mediciones en superficie.

Para el estudio se han hecho varias simulaciones de subsidencia: la explotación de la capa 23 entre 5ª y 6ª plantas en varios estadios de avance (avance completo, avance de 400 m. y avance de 600 m. desde el recorte de 23 x 6ª) y la del conjunto de la explotación de esta capa 23 y la de las capas 27 (4ª a 7ª plantas) y 30 (5ª a 6ª plantas). En cada caso se ha utilizado únicamente, a estos efectos teóricos, el modelo 2 a que se ha hecho referencia en el apartado anterior, por ser el más



conservador, al dar lugar a resultados más desfavorables en cuanto a la cuantificación de los posibles daños en superficie.

La simulación de la subsidencia correspondiente a la explotación en curso de las capas 27 (4ª a 7ª) y 30 (5ª a 6ª), fue objeto del correspondiente estudio y en adelante, cuando se refiera a ella, se identificará como la pre-cubeta de hundimiento existente, antes de iniciar la explotación de la capa 23 entre 5ª y 6ª y a tener lógicamente en cuenta en este estudio.

De la capa 27 entre 4ª y 6ª plantas, se tomaron del Plano de Labores todos los datos geométricos que la definen, si bien a las guías de cabeza y de base se les asignó en todos sus respectivos puntos igual cota, a saber -66, -118 y -173. Respecto a las capas 27 (6ª a 7ª) y 30 (5ª a 6ª), en explotación, se consideraron unos avances cuyos límites estimados se expresan en la figura nº 1, teniendo en cuenta que sus explotaciones deben paralizarse al encuentro de una falla, cuya existencia ha sido reconocida en estas labores, aunque no de forma definida. Lo propio ha sido considerado con la capa 23 (5ª a 6ª), a explotar. A la guía de base de la capa 27 (6ª a 7ª) se le asignó la cota -241. A la capa 30 se le asignó las mismas cotas para las guías de cabeza y de base que para la capa 27 (5ª a 6ª). Lo propio ha sido hecho con la capa 23.

La potencia considerada en los casos de las capas 27 y 30 fue de 1.5 m. y para el de la 23 ha sido de 0,8 m., constante a lo largo de las mismas, si bien reducida en un 10% para considerar la convergencia en el caso de hundimiento post-taller entre 5ª, 6ª y 7ª plantas (capas 23, 27 y 30) y en un 30% entre 4ª y 5ª plantas (capa 27) para considerar la menor convergencia del techo (tratamiento post-taller con relleno manual).



Las salidas del Programa han sido planos de isolíneas de hundimiento, pendientes y curvaturas, con intervalos entre curvas, de 10 mm. para las isolíneas de hundimiento, de $20 \text{ mm/m} \times 10^{-2}$ para las de pendiente y de $20 \text{ m}^{-1} \times 10^{-7}$ para las de curvaturas. En los planos n^{OS} 1 a 9 pueden verse los resultados de estas isolíneas, correspondientes al conjunto de las capas 23 (5ª a 6ª), en tres estados de avance, 27 (4ª a 7ª) y 30 (5ª a 6ª) y en los planos n^{OS} 10 a 12 la superposición de isolíneas de hundimiento, para el conocimiento de la influencia de la capa 23, en los estadios de avance considerados, sobre la pre-cubeta de hundimiento (capas 27 y 30).

6.- ANALISIS DE RESULTADOS.

6.1. Planteamiento general.

Para el análisis de los posibles efectos en superficie que originaría la explotación de la capa 23 entre 5ª y 6ª plantas, se han considerado varios estadios de avance en la explotación de esta capa, simulando sus respectivas subsidencias.

En primer lugar, se analiza el caso de que la capa 23 se explotara en su integridad, con avance hasta el final (completo) de la misma, estudiando los efectos de la subsidencia, con especial atención a la subestación de VIESGO.

En segundo lugar, se analizan varios estadios de avance de esta capa, tomando como línea de origen del mismo el recorte de 23 x 6ª y se estudia, por la superposición de isolíneas de hundimiento, la influencia de la capa 23 sobre la pre-cubeta de hundimiento (capas 27 y 30), con la finalidad de determinar un macizo de protección de la subestación de VIESGO.



6.2. Caso de avance completo de la capa 23. Perfiles representativos y comparación de efectos entre las capas 27 (4ª a 7ª) y 30 (5ª a 6ª), pre-cubeta de hundimiento, y las capas 23 (5ª a 6ª), 27 (4ª a 7ª) y 30 (5ª a 6ª).

Con las hipótesis señaladas en el punto 5.2. y partiendo de la simulación (siempre en el modelo 2) correspondiente al conjunto de las explotaciones de la capa 23 (5ª a 6ª), en estudio, y de las 27 (4ª a 7ª) y 30 (5ª a 6ª), para tener en cuenta la pre-cubeta de hundimiento, se ha efectuado la interpretación de los planos de isolíneas (planos n^{OS} 1 a 3) mediante el corte transversal AA' a dichas capas (figura n^o 2), dibujando a escala los perfiles de hundimiento, pendientes, curvaturas y deformaciones, estos últimos determinados por medio de sus valores medios proporcionales a los valores de la curvatura que proporciona el gráfico de la N.C.B. (National Coal Board) que relaciona deformación/curvatura. En la figura los ángulos límites se han dibujado para hundimientos del terreno de 1 mm. Se trata de áreas de extracción subcríticas.

Tomado del Estudio de las capas 27 y 30, se ha representado en la figura n^o 3 la pre-cubeta de hundimiento en el mismo corte transversal AA'. Superponiendo esta figura con la n^o 2 se obtiene la n^o 4, donde puede verse y estudiarse cuál podría ser el sobreefecto de la explotación de la capa 23 en la zona de interés.

Se puede observar que la zona de influencia de esta capa se enmarca en la zona NNO., a partir del eje, paralelo a las capas, que pasa por el hito n^o 5, permaneciendo inalterable la zona SSE. al otro lado de este eje. La zona de tracciones de la parte septentrional se amplía unos 20 m. hacia el NNO., quedando sujetas antiguas



zonas de tracción a los efectos compresivos (produciéndose cierre de grietas) y aumentándose la extensión de las zonas de compresiones.

Se observa que el valor del hundimiento máximo sufre un incremento de 35 mm., resultando un valor para el mismo de 625 mm., y la pendiente máxima aumenta $0,9 \times 10^{-3}$ en la rama positiva, resultando un valor para la misma de 0,00355. En cuanto a las deformaciones máximas se producen incrementos de $0,00026 = 0,26$ mm/m en la zona de compresiones y de $0,00014 = 0,14$ mm/m en la zona de tracciones, resultando respectivamente valores para la deformación máxima de 0,00085 y 0,00082 mm/m.

Se deduce de todo ello que la explotación de la capa 23, panel entre 5ª y 6ª plantas y en su longitud completa de corrida, dejaría sentir sus desfavorables efectos en la parte NO. de la zona, donde se halla la subestación de VIESGO, por lo que seguidamente se estudiarán estos posibles efectos en esta subestación para su necesario conocimiento.

6.3. Caso de avance completo de la capa 23. Deformaciones por movimientos verticales y horizontales del terreno.

Concretándose al área ocupada por la subestación de VIESGO, como estructura más expuesta a los posibles efectos desfavorables de la explotación de la capa 23, se presenta en el cuadro siguiente, deducido de los planos n^{os} 1 a 3 (isolíneas de hundimientos, pendientes y curvaturas) y del Estudio de las capas 27 y 30, los efectos comparativos de la explotación de esta capa 23 sobre la pre-cubeta de hundimiento:



a) Hundimientos (cm).

	<u>Pre-cubeta</u>	<u>Id + capa 23</u>
- Edificio	4-14	6-26
- Parque de intemperie	10-30	20-50

b) Pendientes.

	<u>Pre-cubeta</u>	<u>Id + capa 23</u>
- Edificio	0,001-0,002	0,0016-0,003
- Parque de intemperie	0,002-0,0024	0,0028-0,0032

c) Deformaciones (mm/m).

	<u>Pre-cubeta</u>	<u>Id + capa 23</u>
- Edificio	0,62-0,54	0,76 - 0,44
- Parque de intemperie	0,58-(0,38)	0,62 -(0,79)

Nota: Los valores entre paréntesis corresponden a zonas de compresión y los restantes a tracción.

Analizando estos datos, se observa que los hundimientos en el área de la subestación podrían verse incrementados en aproximadamente un 80% de media al explotarse la capa 23, con un valor máximo (incluyendo la pre-cubeta) de 50 cm.

Las pendientes también sufren un notable aumento (entre el 35 y 50% de media) con valores en la zona del edificio de 0,002 a 0,003 y en la del parque de intemperie de 0,003. Estos valores son superiores a los límites indicados para deformaciones permisibles en el terreno, en distintas cuencas carboníferas europeas



(ref. "Hundimientos mineros", 1.986, ITGE). El análisis de las pendientes permite conocer los posibles daños que las deformaciones pueden producir en las estructuras, como consecuencia de los movimientos verticales del terreno (hundimientos) no uniformes que dan lugar a los asentamientos diferenciales.

Las deformaciones horizontales sufren también incrementos, con máximos de 0,76 mm/m en zona de tracción en el área del edificio y de 0,79 mm/m en zona de compresión en el área de la subestación. El análisis de las curvaturas, de las que se obtienen las deformaciones, según se ha señalado antes, permite conocer los posibles daños que estas deformaciones, bien a tracción o a compresión, pueden producir en las estructuras. Haciendo uso de la clasificación de la N.C.B. (1.975) de daños por hundimiento y que relacionan estos daños con las deformaciones y longitudes de las estructuras, puede indicarse que partiendo de los resultados obtenidos para las deformaciones en la zona de la subestación de VIESGO, los daños que podrían producirse en la misma podrían alcanzar la clasificación de apreciables (ligero agrietamiento visible en el exterior del edificio o una grieta principal. Puertas y ventanas se traban; las tuberías de servicio pueden agrietarse).

6.4. Caso de avances por estadios de la capa 23. Macizo de protección de la subestación de VIESGO.

Visto en el punto anterior que el avance completo de la explotación de la capa 23 no podría realizarse sin producir daños no asumibles en la subestación de VIESGO, se han simulado diferentes avances de la explotación de la capa 23, determinando "frentes de hundimiento" por superposición de isolíneas de hundimiento, con la finalidad de ir conociendo la influencia de la



explotación de la capa 23 y determinar el límite del avance a partir del cual podrían originar movimientos del terreno en la zona de la subestación, es decir, determinar su macizo de protección.

En los planos n^{OS} 4 a 6 viene representada la simulación de la subsidencia para un avance intermedio de la capa 23 de 400 m. y en los planos n^{OS} 7 a 9 el avance límite de la capa 23, cifrado en una longitud de corrida explotable de 600 m. En los planos n^{OS} 10 a 12 se ha representado la superposición de isolíneas de hundimiento en los estadios de avance completo, de 400 m. y de 600 m. Finalmente, en la figura nº 5 se ha representado esta superposición de isolíneas de hundimiento para el avance final determinado de 600 m.

Con este avance límite de 600 m., el macizo de protección que se determina viene definido por una distancia horizontal de 180 m. entre el límite de la subestación (parque de intemperie) y el frente de avance de la capa 23. El ángulo límite, en dirección de la capa y con respecto a la vertical, resulta ser de aproximadamente 25°, superior al utilizado por MINAS DE FIGAREDO, S.A., para sus macizos de protección (20°).

7.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- 1) Para el estudio de las posibles repercusiones en superficie que podrían ser originadas por la explotación de la capa 23 (panel entre 5ª y 6ª plantas), se han tenido siempre en cuenta las explotaciones de la capa 27 entre 4ª y 7ª plantas y de la capa 30 entre 5ª y 6ª plantas, ya terminadas o en curso de explotación, y cuya pre-cubeta de hundimiento ha sido simulada conjuntamente con la de la capa 23.



- 2) Se han venido estudiando dos modelos de simulación de las subsidencias. El primer modelo representaría la cubeta de hundimiento correspondiente a un macizo rocoso sano y el segundo la correspondiente a un macizo fracturado, que sería una cubeta más abierta y con hundimientos máximos mayores que los de la primera.

Para el estudio se ha realizado el análisis del segundo modelo, por lo cual los resultados obtenidos son ciertamente más desfavorables a efectos de la cuantificación de los posibles daños, al adoptarse un criterio conservador.

- 3) La explotación de la capa 23 ha sido analizada en varios estadios de avance, uno completo y otros intermedios, simulando en todos ellos las subsidencias originadas y los posibles efectos en superficie.
- 4) La explotación de la capa 23 en el caso de que se realizara a avance completo, dejaría sentir sus desfavorables efectos en la parte NO. de la zona, en la que se halla situada la subestación de VIESGO.
- 5) Concretado el estudio a esta subestación, como estructura especial y relevante de la zona, expuesta a la aparición de daños como consecuencia del acrecentamiento de las deformaciones del terreno, puede indicarse que la explotación de la capa 23, en avance completo, originaría en la misma daños que podrían sobrepasar los admisibles y que según el criterio de clasificación del National Coal Board (1.975) podrían alcanzar parcialmente la clasificación de apreciables.



- 6) En la subestación de VIESGO, siguiendo con el caso anterior de avance completo de la capa 23 y considerando, como siempre, el conjunto total de las explotaciones y el criterio conservador del modelo 2 de cubeta, los hundimientos máximos que podrían producirse serían de unos 6-26 cm. en el edificio y de unos 20-50 cm. en el parque de intemperie, desde el exterior al centro de la cubeta. Las pendientes máximas estarían comprendidas específicamente entre 0,002 y 0,003 en el edificio y serían del orden de 0,003 en la zona del parque de intemperie. Por último, las deformaciones horizontales unitarias máximas tendrían valores comprendidos específicamente entre 0,00044 y 0,00076 en el edificio (todo en zona de tracción) y entre 0,00062 y -0,00079 en el parque de intemperie (en zona de tracción-compresión).

- 7) Considerando que la explotación de la capa 23 no podría llevarse a cabo en toda la longitud de su corrida, hasta su final, sin que se descartara la posibilidad de que se produjeran daños no admisibles o asumibles en la subestación de VIESGO, se ha creído conveniente definir un macizo de protección para la misma, que la dejara a salvo de movimientos teóricamente apreciables del terreno, estudiando para ello los límites de la influencia sobre la pre-cubeta de hundimiento (frentes de hundimiento) de la explotación de la capa 23 en distintos estadios de avance.

- 8) El macizo de protección de la subestación queda definido en el estudio por una longitud de corrida explotable de la capa 23 de unos 600 m., contados a partir del recorte de 23 x 6ª.

Con esta longitud de corrida el frente de avance de la capa 23 se sitúa a una distancia horizontal



límite de unos 180 m. del punto más cercano de la subestación (esquina NE. del parque de intemperie), resultando ser de 25° el ángulo límite en dirección de la capa, con respecto a la vertical. De este modo, queda delimitado el macizo de protección en su parte oriental por una línea de dirección NO.-SE., perpendicular a las capas de la zona de las labores y a la distancia de la subcentral de 180 m. indicada.

- 9) Se aconseja, con la finalidad de ir estableciendo estimaciones más reales de los efectos de las explotaciones de las capas estudiadas y su control, la toma de medidas periódica en la red de 27 hitos topográficos, recientemente implantada en la zona.

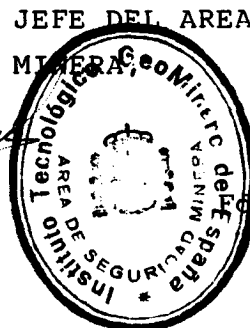
Madrid, 17 de Octubre de 1.990.

EL INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO,

Vº Bº

EL INGENIERO JEFE DEL AREA
DE SEGURIDAD MINERA

J. Gómez de las Heras



INSTITUTO DE SEGURIDAD MINERA
AREA DE SEGURIDAD MINERA
Tecnológica

Arturo Ochoa Bretón

Fdo.: Arturo Ochoa Bretón.

Fdo.: Jesús Gómez de las Heras.

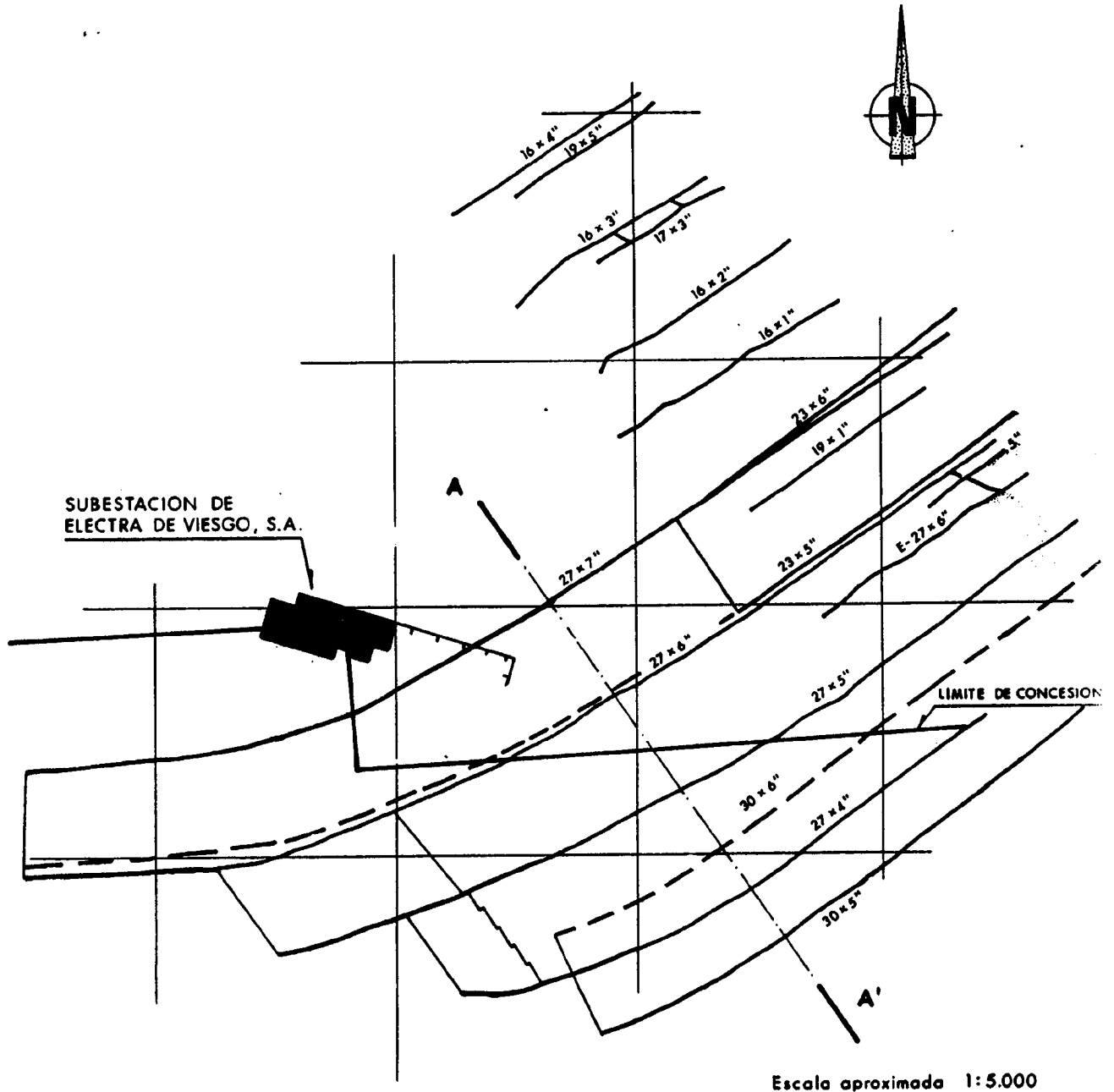


A N E J O S



I.- FIGURAS

FIGURA N° 1

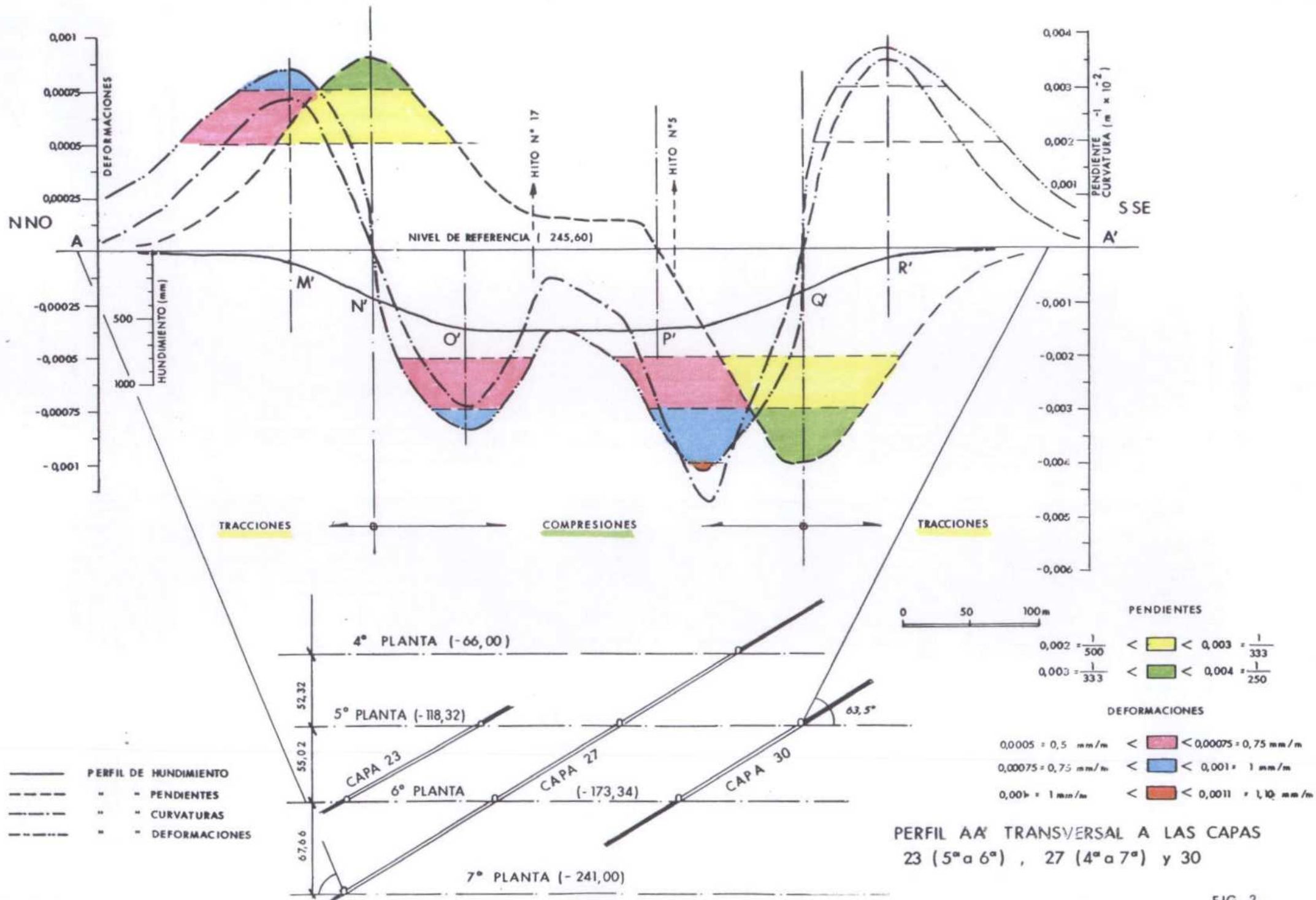


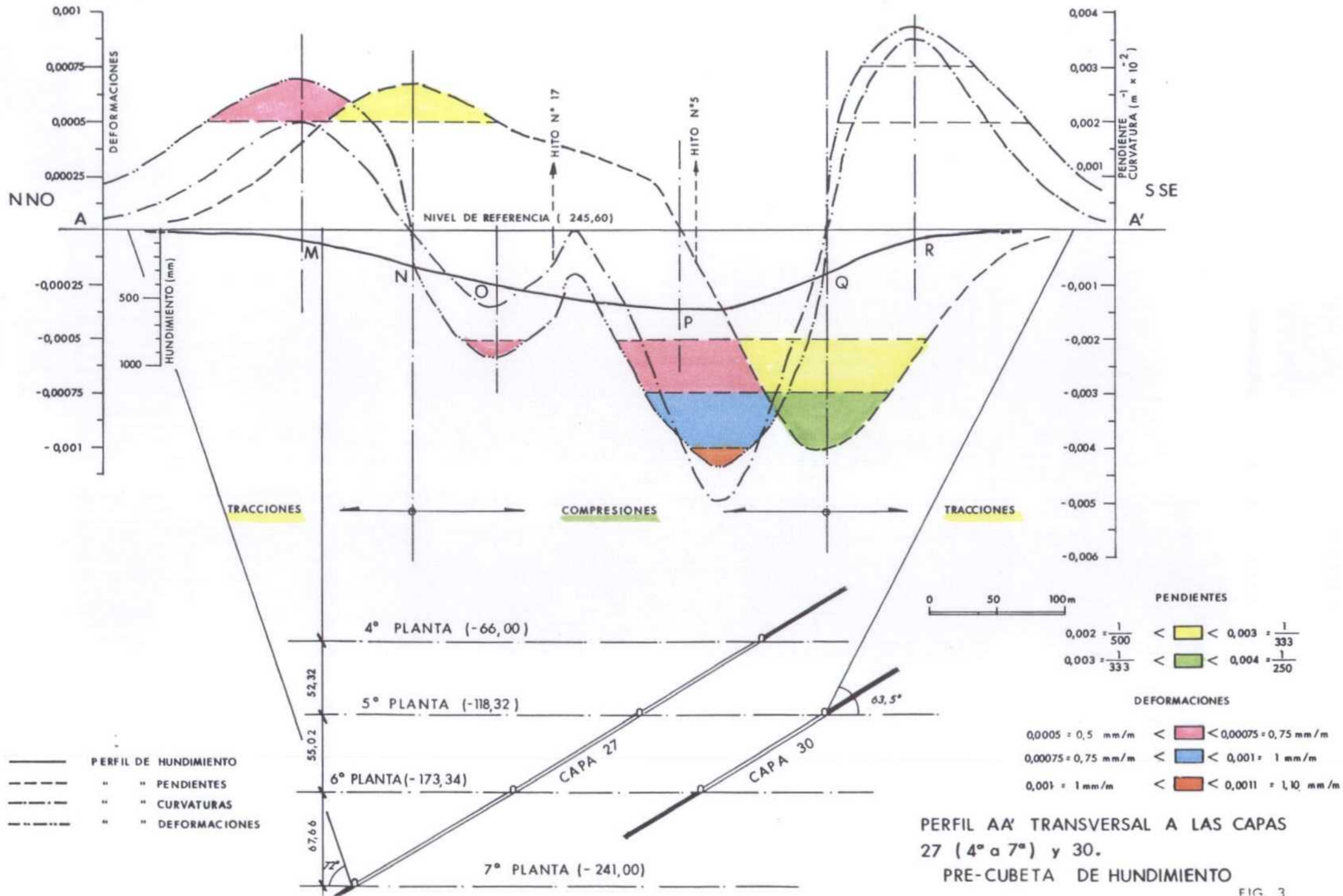
A ——— A' PERFIL TRANSVERSAL

NOTA: PLANO REDUCIDO AL 40% DEL ORIGINAL A E. 1:2000

FUENTE: Minas de Figaredo, S.A.

PLANO DE LABORES EN ZONA CORRESPONDIENTE
A LAS CAPAS 23, 27 y 30





0,001
0,00075
0,0005
0,00025
NNO
A

0,004
0,003
0,002
0,001
S SE
A'

500
1000
HUNDIMIENTO (mm)

NIVEL DE REFERENCIA (245,60)

HITO N° 17
HITO N° 5

TRACCIONES COMPRESIONES TRACCIONES

4° PLANTA (-66,00)
52,32
5° PLANTA (-118,32)
55,02
6° PLANTA (-173,34)
67,66
7° PLANTA (-241,00)

CAPA 27
CAPA 30

63,5°
77°

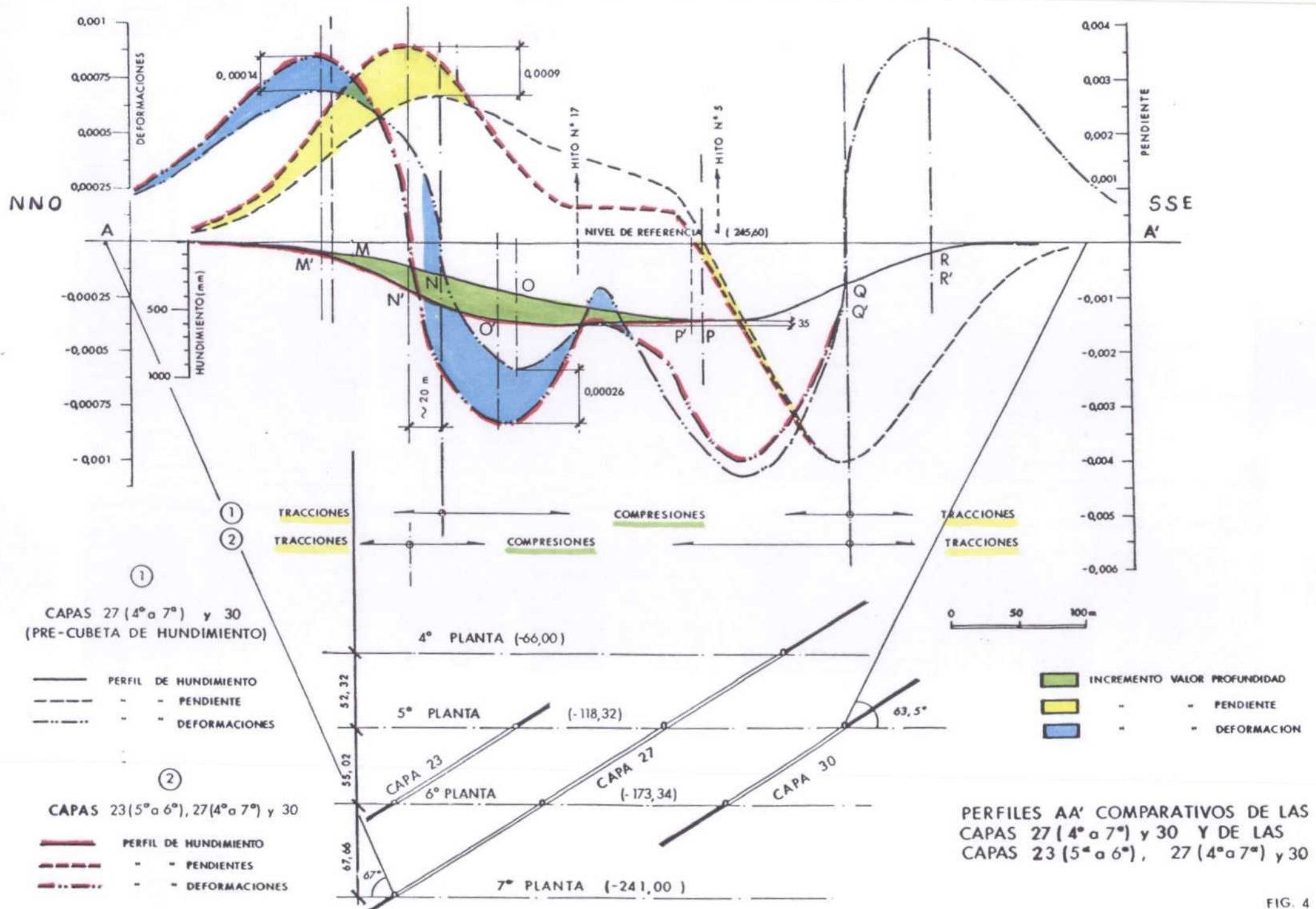
0 50 100m

PENDIENTES
0,002 = $\frac{1}{500}$ < $\frac{1}{333}$ < 0,003 = $\frac{1}{333}$
0,003 = $\frac{1}{333}$ < $\frac{1}{250}$ < 0,004 = $\frac{1}{250}$

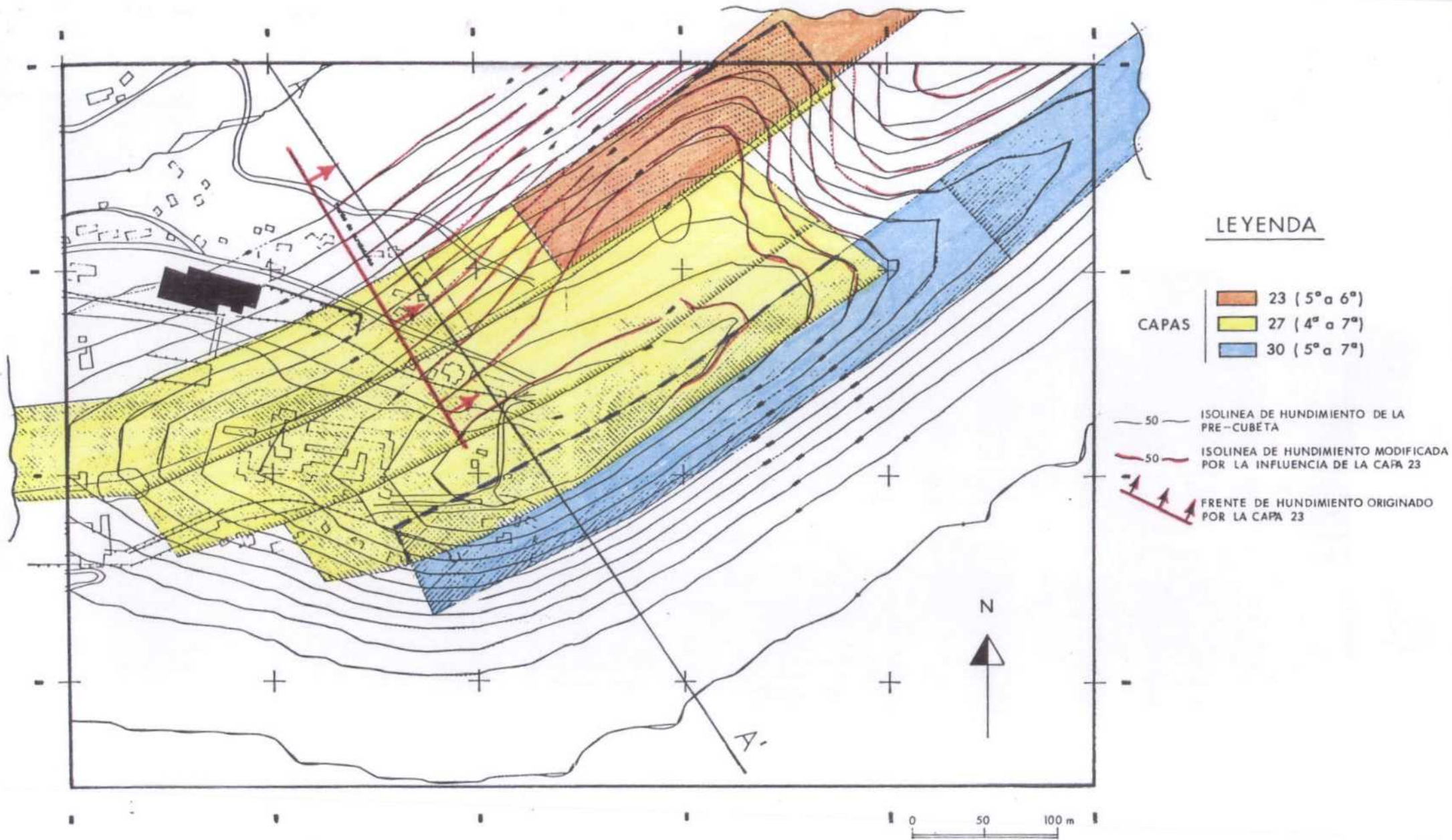
DEFORMACIONES
0,0005 = 0,5 mm/m < $\frac{1}{333}$ < 0,00075 = 0,75 mm/m
0,00075 = 0,75 mm/m < $\frac{1}{250}$ < 0,001 = 1 mm/m
0,001 = 1 mm/m < $\frac{1}{111}$ < 0,0011 = 1,10 mm/m

— PERFIL DE HUNDIMIENTO
- - - " " PENDIENTES
- · - · " " CURVATURAS
- · - · " " DEFORMACIONES

PERFIL AA' TRANSVERSAL A LAS CAPAS 27 (4ª a 7ª) y 30. PRE-CUBETA DE HUNDIMIENTO



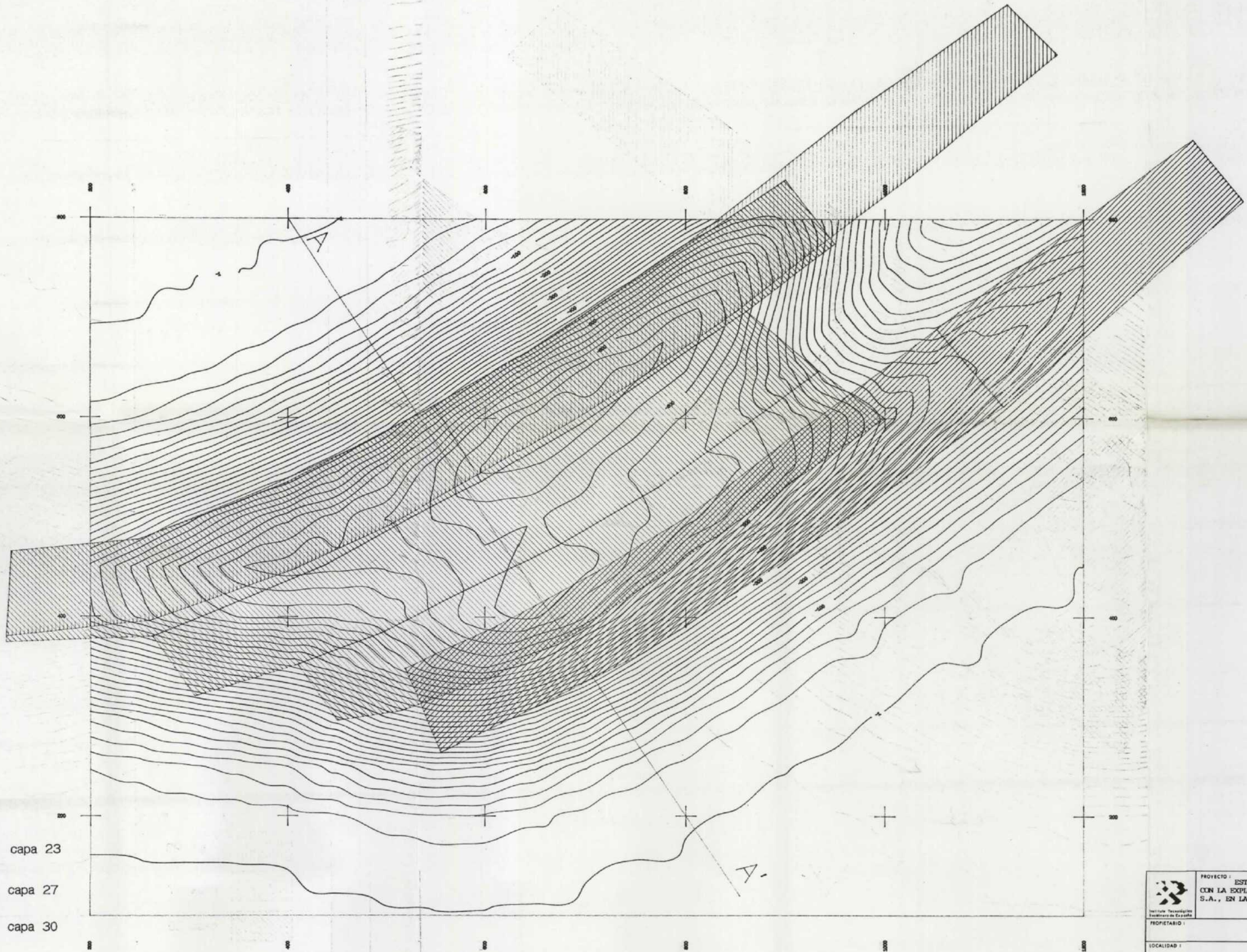
PERFILES AA' COMPARATIVOS DE LAS CAPAS 27 (4° a 7°) y 30 Y DE LAS CAPAS 23 (5° a 6°), 27 (4° a 7°) y 30







SUPERPOSICION DE ISOLINEAS DE HUNDIMIENTO (mm), INFLUENCIA DE LA CAPA 23 (5° a 6°) – AVANCE DE 600 m DESDE RECORTE 23×6° – SOBRE LA PRE-CUBETA DE HUNDIMIENTO (CAPAS 27 (6° a 7°) Y 30 (5° a 6°))

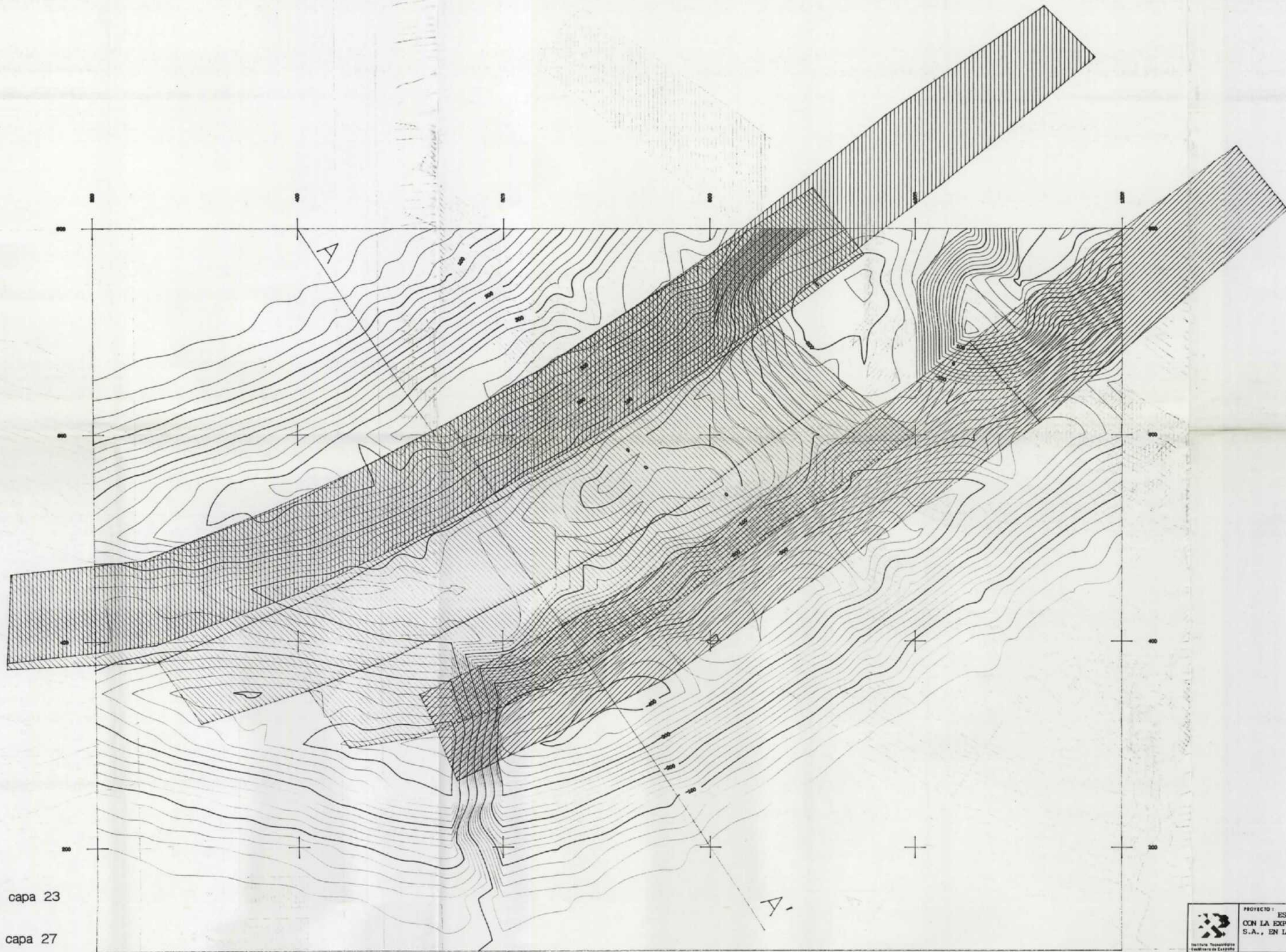





II.- PLANOS




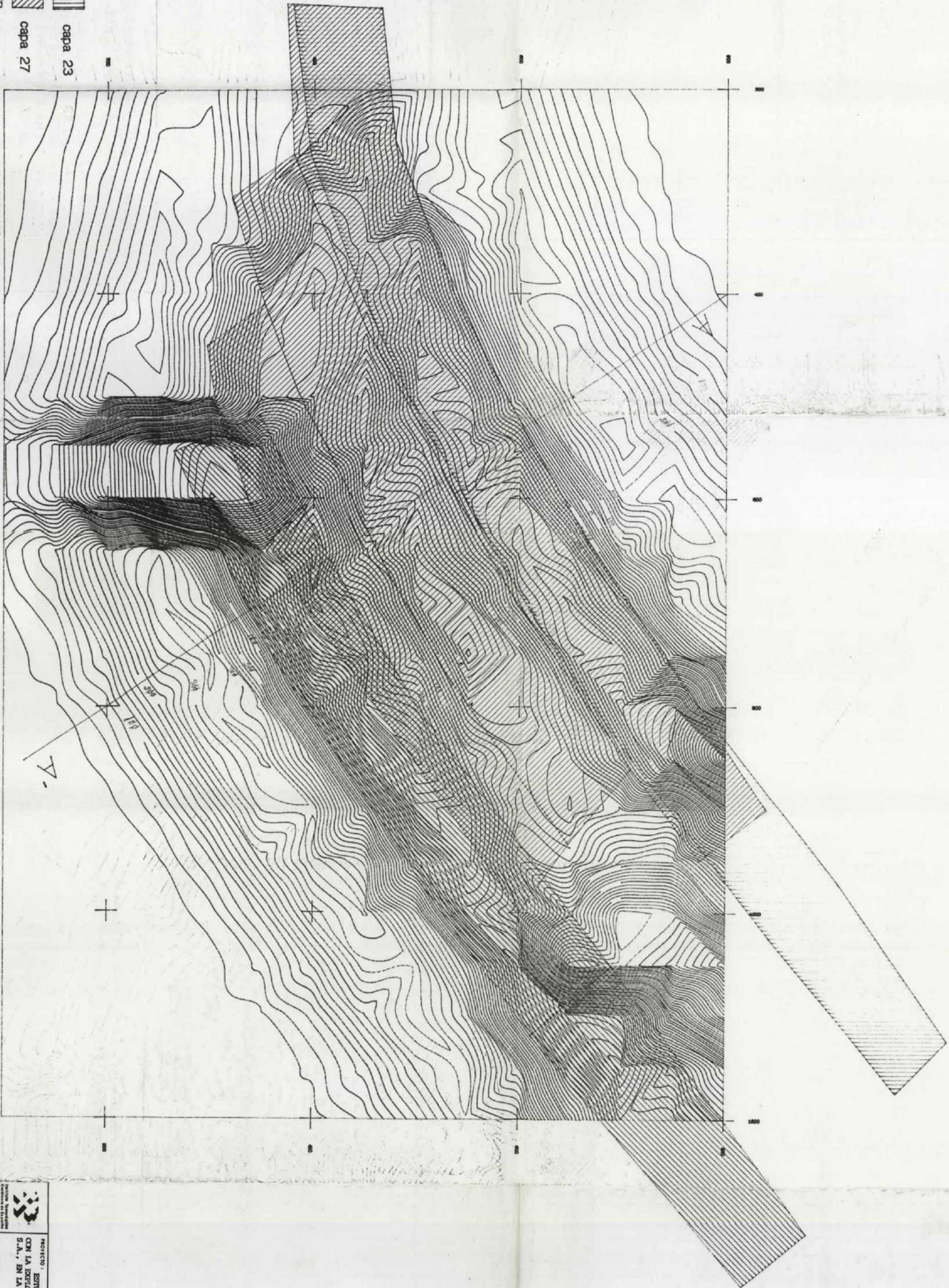
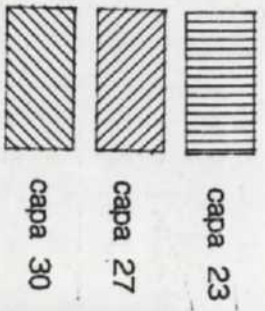
-  capa 23
-  capa 27
-  capa 30

	PROYECTO: ESTUDIO DE LA SUBSIDIENCIA MINERA RELACIONADA CON LA EXPLOTACION DE LA CAPA 23 DE MINAS DE FIGAREDO, S.A., EN LA ZONA DEL VALLE DEL RIO ALLER.	FECHA: 17/10/90
	ESCALA: 1:2.000	N° PLANO: 1
LOCALIDAD:	DESIGNACION PLANO: ISOLINEAS DE HUNDIMIENTO (mm), CAPAS 23 (5° A 6°) -AVANCE COMPLETO-, 27 (4° A 7°) Y 30 (5° A 6°).	
MODELO DE CUBETA 2	SUSTITUYE A:	SUSTITUIDO POR:



-  capa 23
-  capa 27
-  capa 30

 PROYECTO: ESTUDIO DE LA SUBSIDENCIA MINERA RELACIONADA CON LA EXPLOTACION DE LA CAPA 23 DE MINAS DE FIGARDO, S.A., EN LA ZONA DEL VALLE DEL RIO ALLER.	FECHA: 17/10/90
	ESCALA: 1:2.000
PROPIETARIO:	Nº PLANO: 2
LOCALIDAD: "	DESIGNACION PLANO: ISOLINEAS DE PENDIENTES (m/m x 10 ⁻²), CAPAS 23 (5º A 6º) -AVANCE COMPLETO-, 27 (4º A 7º) Y 30 (5º A 6º)
	MODELO DE CUBETA 2
	DIBUJANTE: PAB



		PROYECTO: ESTUDIO DE LA SENSIBILIDAD KINEMÁTICA REACCIONARIA CON LA PARTICIPACION DE LA CAPA 23 DE KINEMÁTICA REACCIONARIA S.A., EN LA ZONA DEL VALLE DEL RIO ALZAR.	
FECHA:	17/10/90	Nº PLANO:	3
ESCALA:	1:2.000		
PROYECTADO:		REVISADO:	
APROBADO:		PROYECTADO:	
OBJETO:	RECONSTRUCCION PLANO: ESQUEMAS DE CORTAVIENTOS (10 / m.1. CAPAS 23 (54 A 61) - ANILAS COMPLETO - 27 (64 A 74) Y 28 (24 A 53).		
PROYECTO DE OBRERA 2			



capa 23
capa 27
capa 30



PROYECTO: ESTUDIO DE LA SUSCENENCIA MINERA RELACIONADA
CON LA EXPLORACION DE LA CAPA 23 DE MINAS DE FLORENDO,
S.A., EN LA ZONA DEL VALLE DEL RIO ALLEN.

FECHA: 17/10/90
ESCALA: 1:2.000
N° PLANO: 4

LOCALIDAD: ...

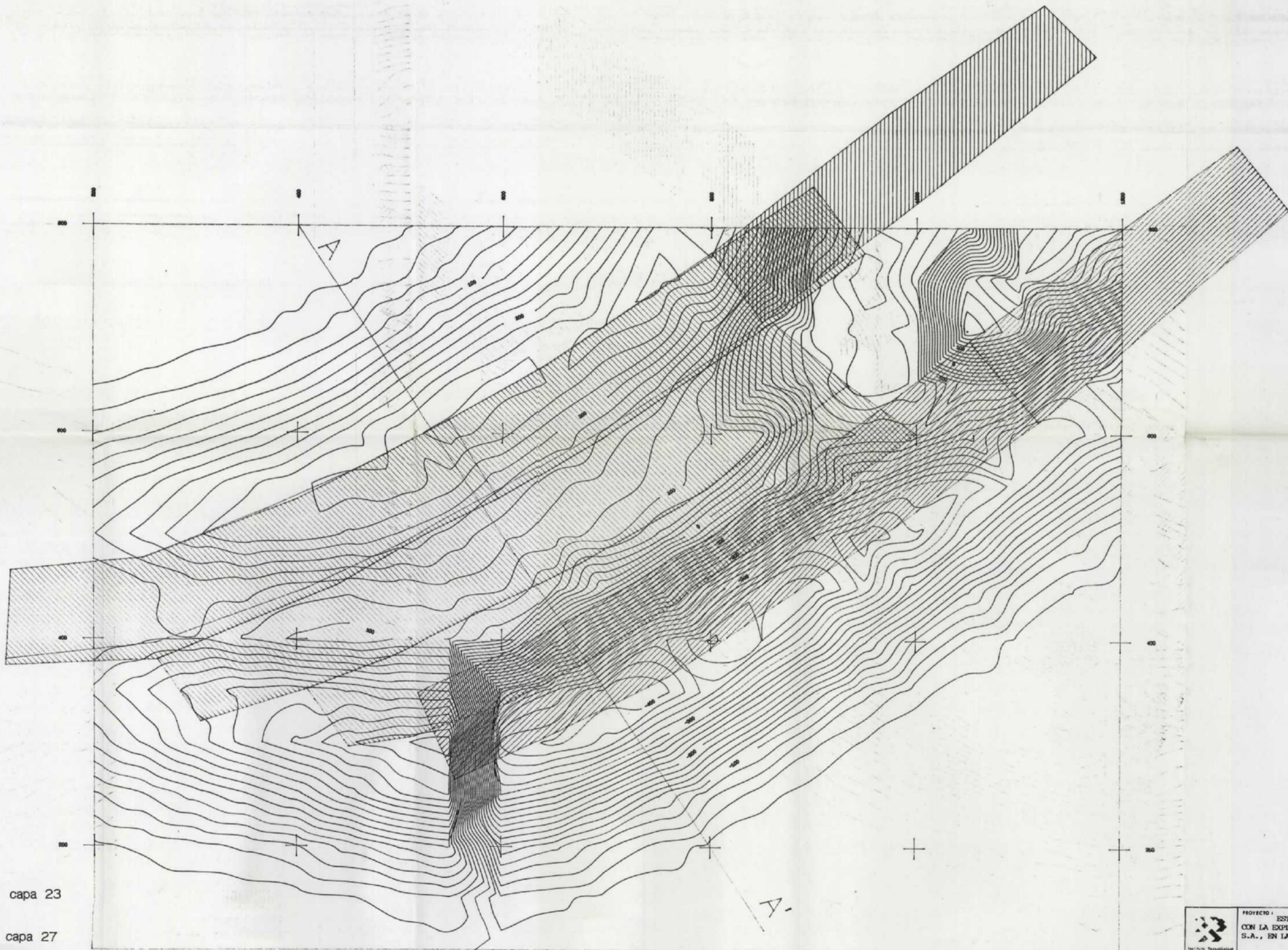
DEFINICION PLANO: ISOLINEAS DE MENDIMIENTO (m), CAPAS 23 (5*
A 6*) -VINCE 400 m., 27 (4* A 7*) Y 30 (5* A 6*).

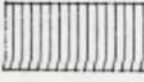


PROYECTOR: ...


PROYECTOR: ...

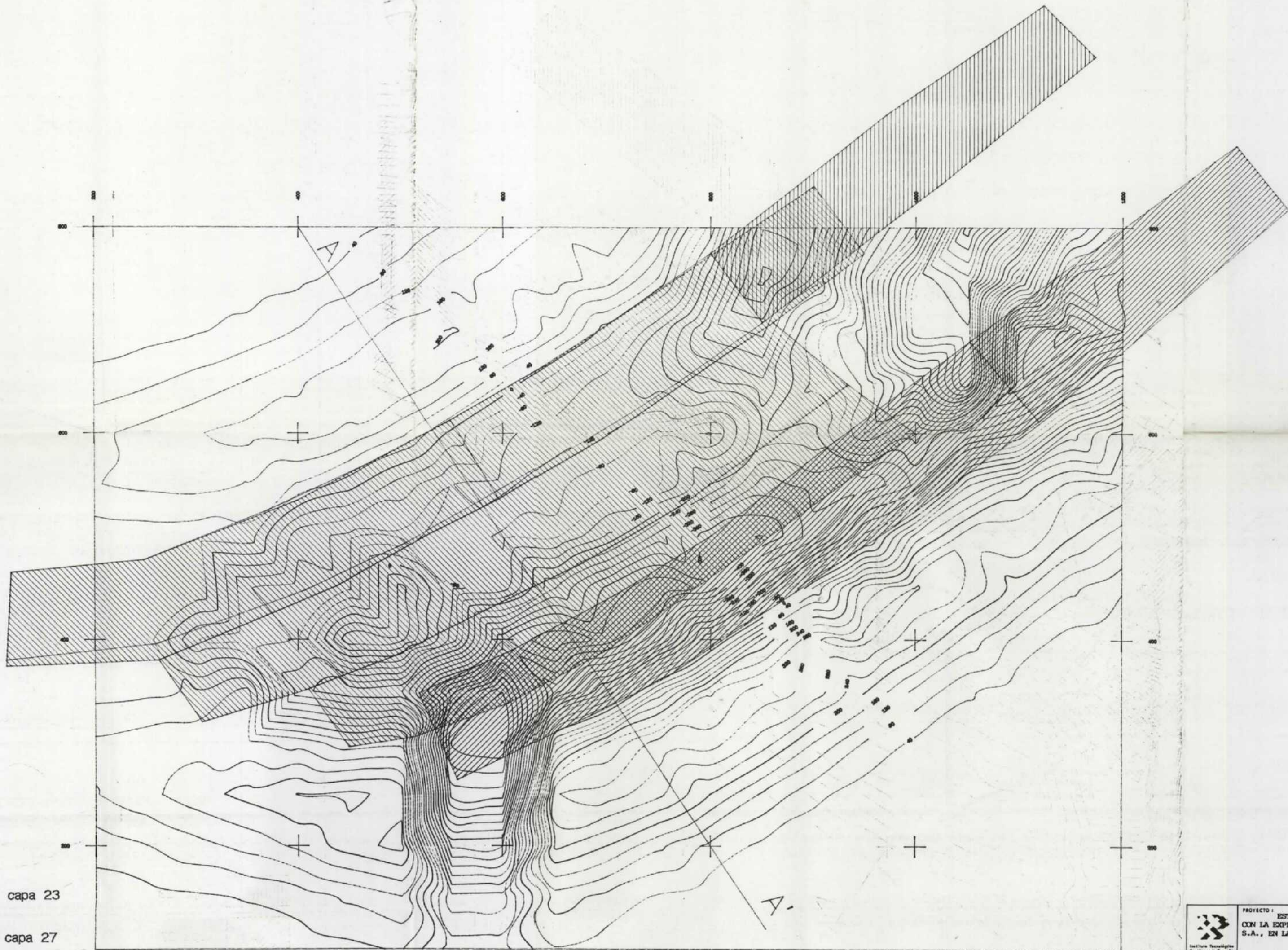
PROYECTOR: ...




PROYECTOR: ...




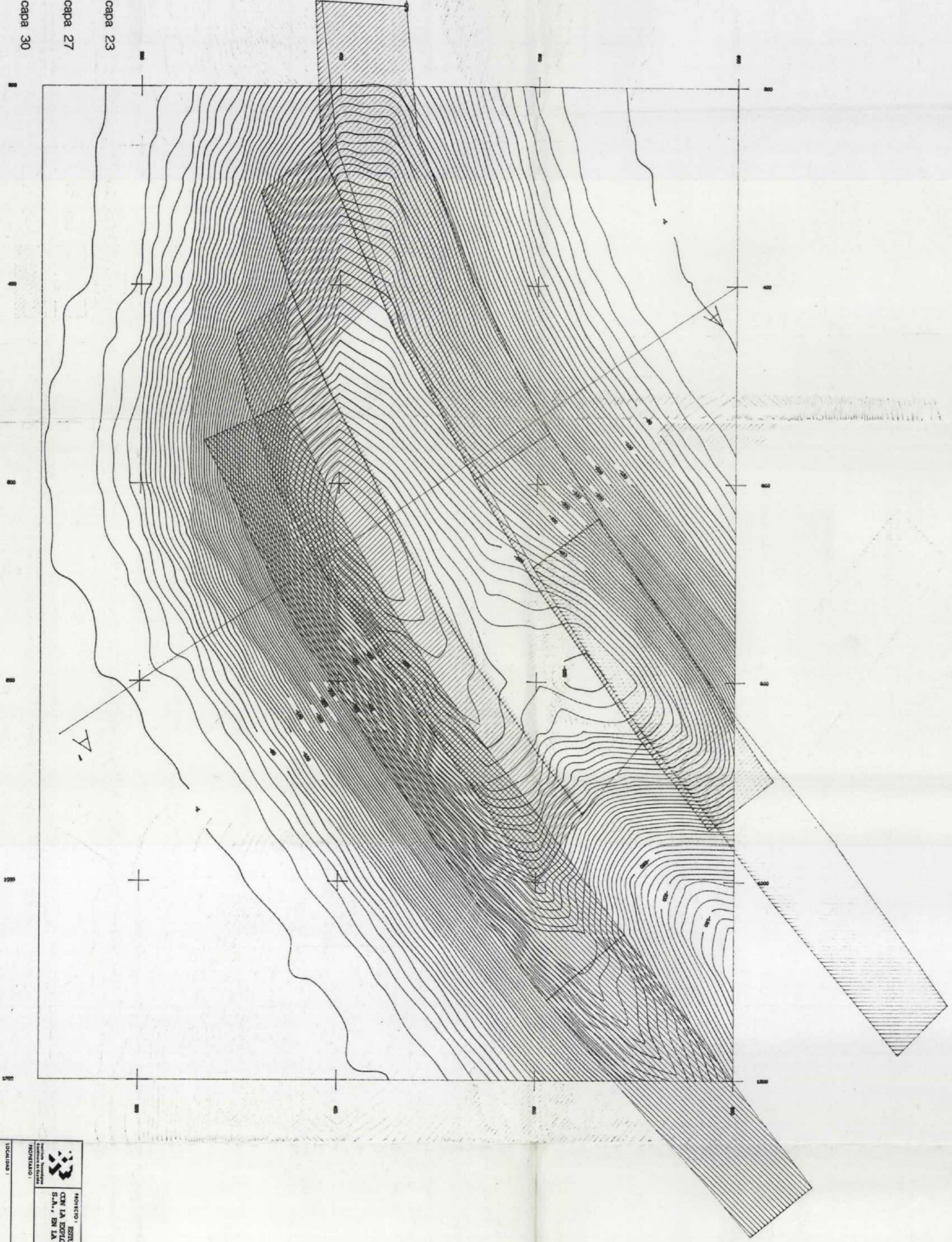
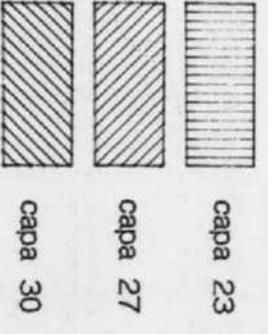
-  capa 23
-  capa 27
-  capa 30

	PROYECTO: ESTUDIO DE LA SUBSIDIENCIA MINERA RELACIONADA CON LA EXPLOTACION DE LA CAPA 23 DE MINAS DE FIGARDO, S.A., EN LA ZONA DEL VALLE DEL RIO ALLER.	FECHA: 17/10/90 ESCALA: 1:2.000
	LOCALIDAD:	DESIGNACION PLANO: ISOLINEAS DE PENDIENTES (cm/m x 10 ⁻²), CAPAS 23 (5° A 6°) -AVANCE 400 m.-, 27 (4° A 7°) Y 30 (5° A 6°)
MODELO DE CUBETA 2		AUTENTE EL SUSTITUTO POR:

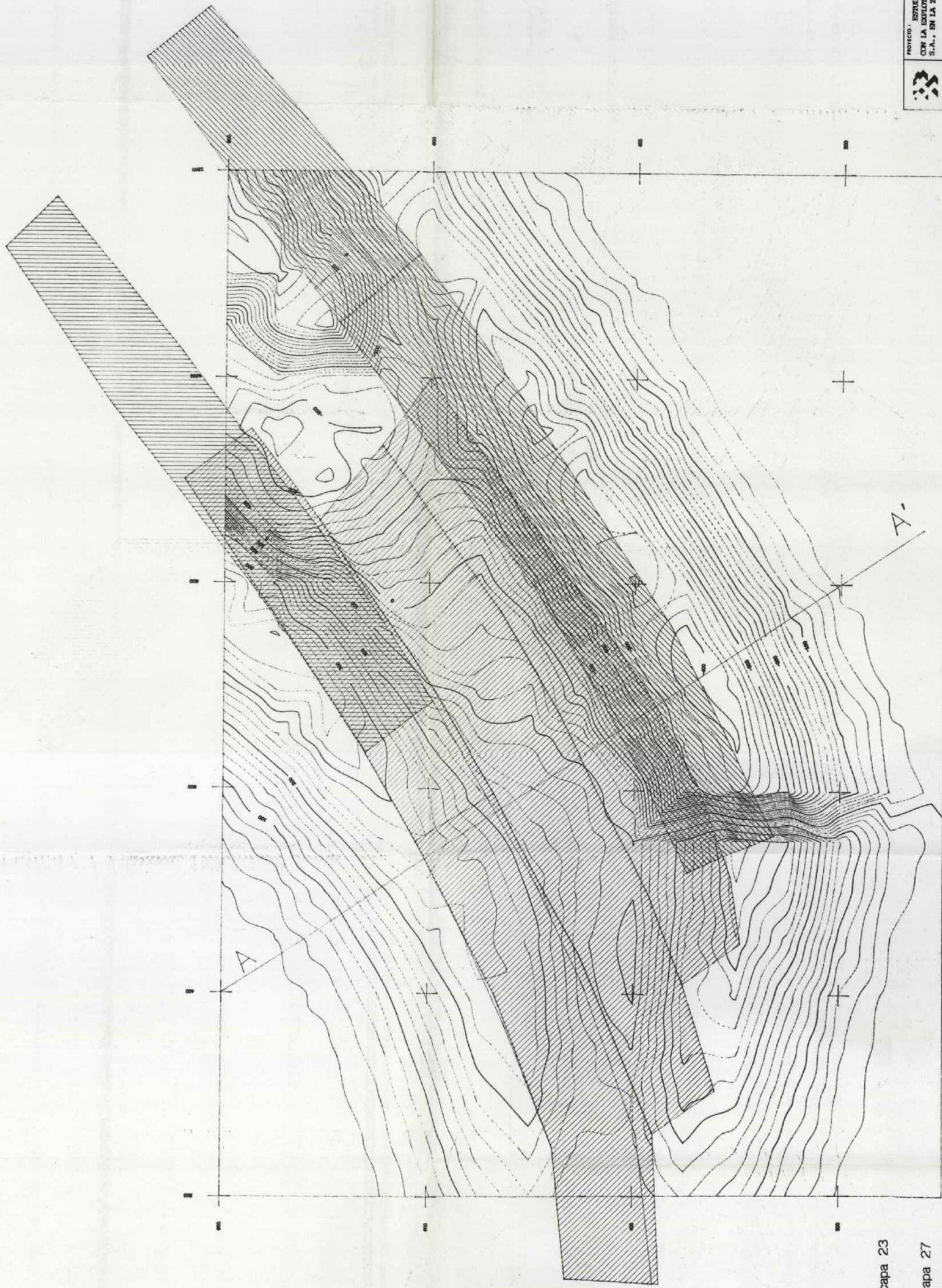


-  capa 23
-  capa 27
-  capa 30

 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MINAS DE ESPAÑA	PROYECTO: ESTUDIO DE LA SUBSIDENCIA MINERA RELACIONADA CON LA EXPLOTACION DE LA CAPA 23 DE MINAS DE FIGAREDO, S.A., EN LA ZONA DEL VALLE DEL RIO ALLER.	FECHA: 17/10/90
	ESCALA: 1:2.000	Nº PLANO: 6
LOCALIDAD:	DENOMINACION PLANO: ISOLINEAS DE HUNDIMIENTO (m), CAPAS 23 (5" A 6") -AVANCE 400 m.-, 27 (4" A 7") Y 30 (5" A 6").	
MODELO DE CURVA 2	TITULO:	PLAN:

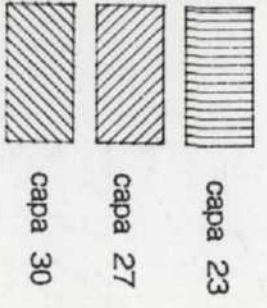


		PROYECTO: ESTUDIO DE LA SENSIBILIDAD MINERA RELACIONADA CON LA EXPLORACION DE LA CAPA 23 DE MINAS DE FIGUEROA S.A., EN LA ZONA DEL VALLE DEL RIO ALLEN.	FECHA: 17/10/90
LOCALIDAD:	ESCALA: 1:2.000	Nº PLANO: 7	
COORDENACION PLANO: SISTEMA DE MUESTREO (SM), CAPAS 23 (54 A 61) - AVANCE 500 m. - 77 (64 A 71) Y 30 (54 A 61).	PROYECTO: MODELO DE CUARTA 2		

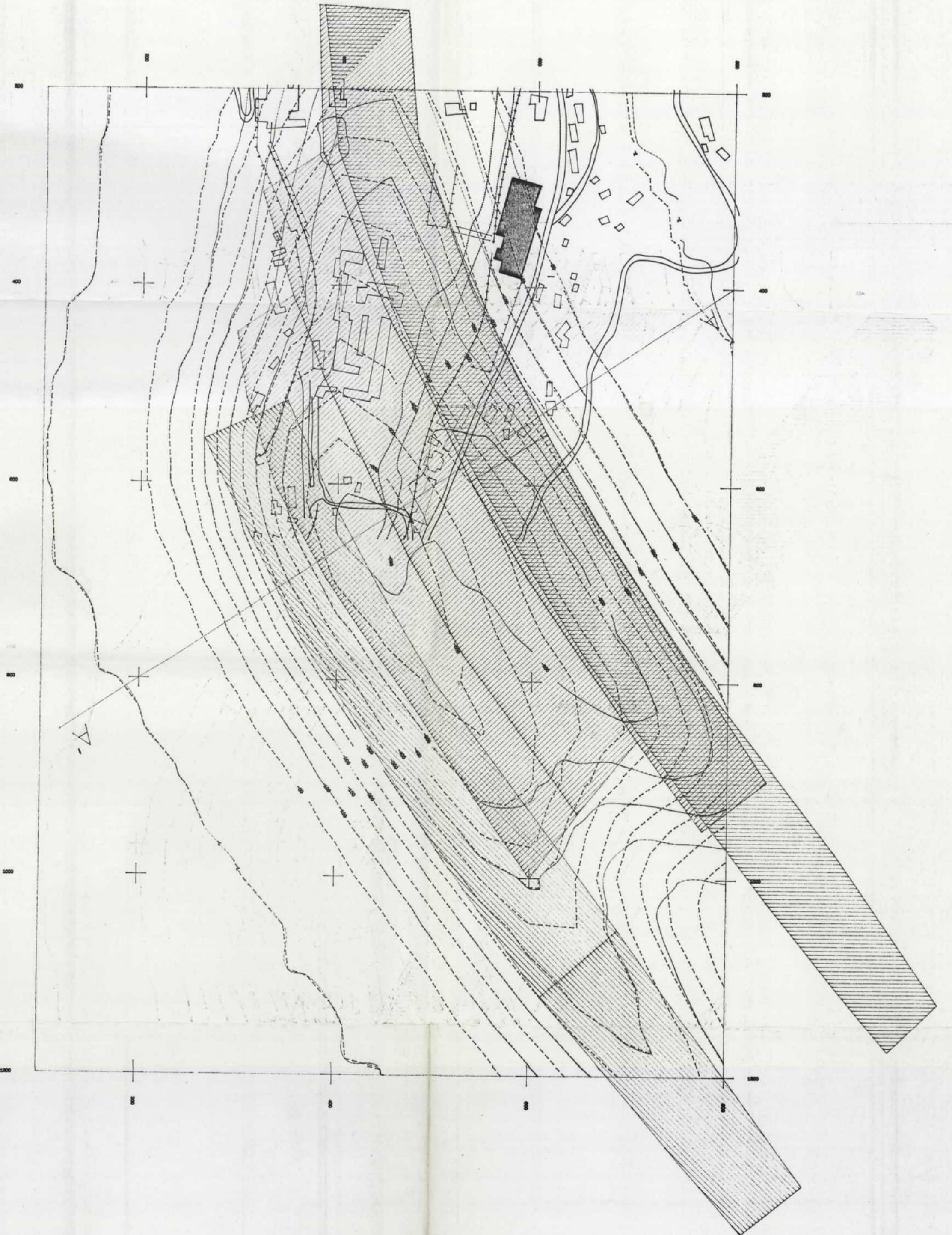
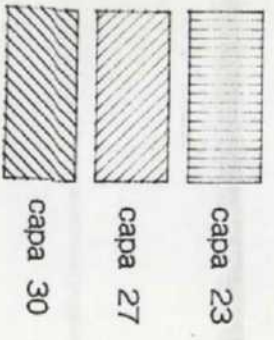


capa 23
 capa 27
 capa 30

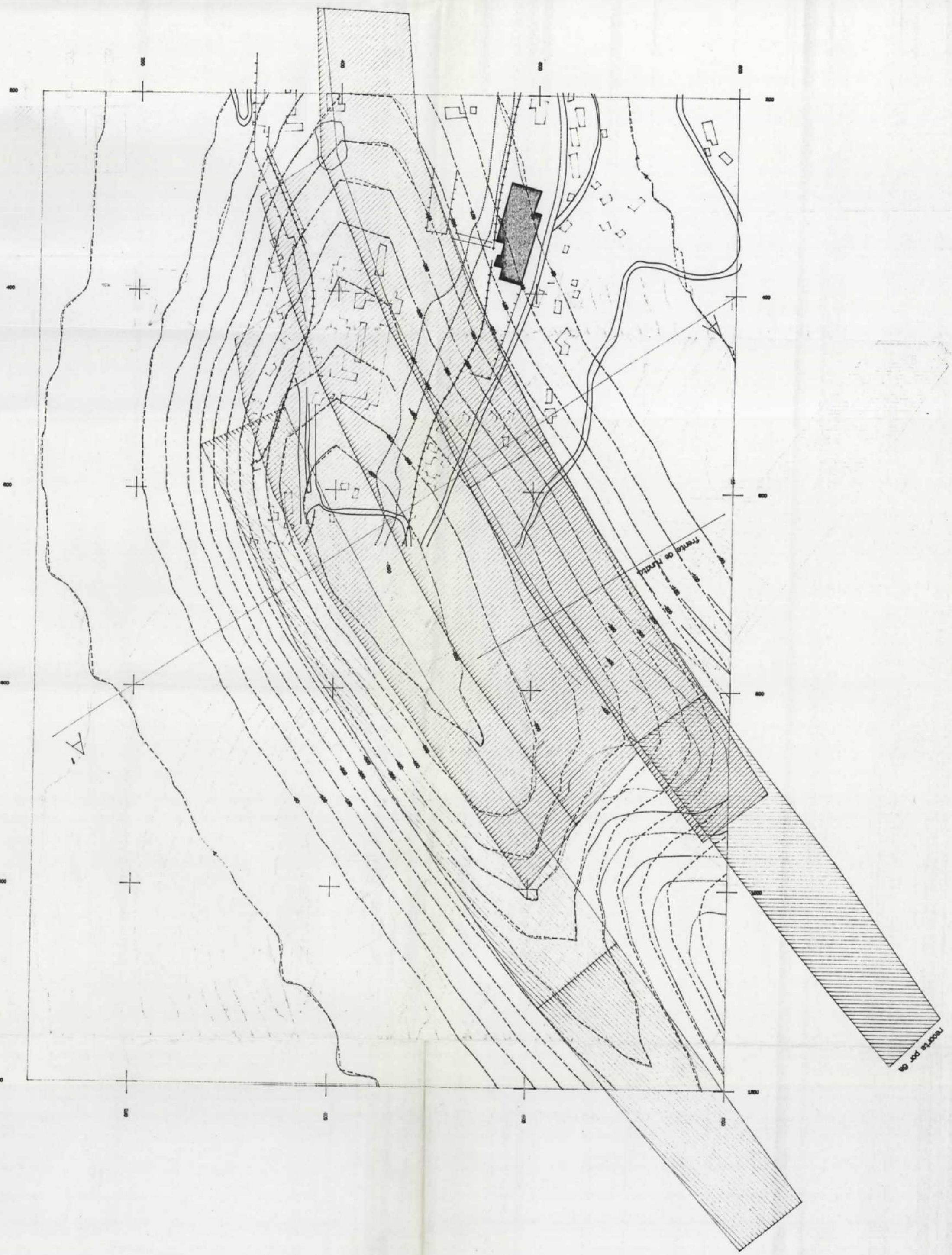
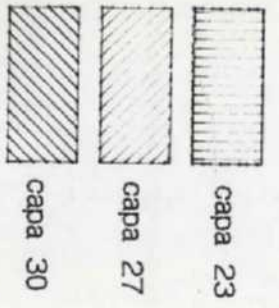
	PROYECTO: ESTUDIO DE LA SUSTENTABILIDAD MINERA RELACIONADA CON LA EXPLORACION DE LA CUBA 23 DE MINAS DE FICORDO, S.A., EN LA ZONA DEL VALLE DEL RIO ALZAR.	FECHA: 17/10/90
	ESCALA: 1:12.000	N° PLANO: 5
LOCALIDAD:	DEMARCACION PLANO: ISOLINEAS DE PENDIENTES (m/m x 10 ⁻²), CAPAS 23 (1° A 0°) - ANCHO 600 M., 27 (4° A 7°) Y 30 (1° A 0°).	
PROPIETARIO:	MODELO DE CURVA 2	



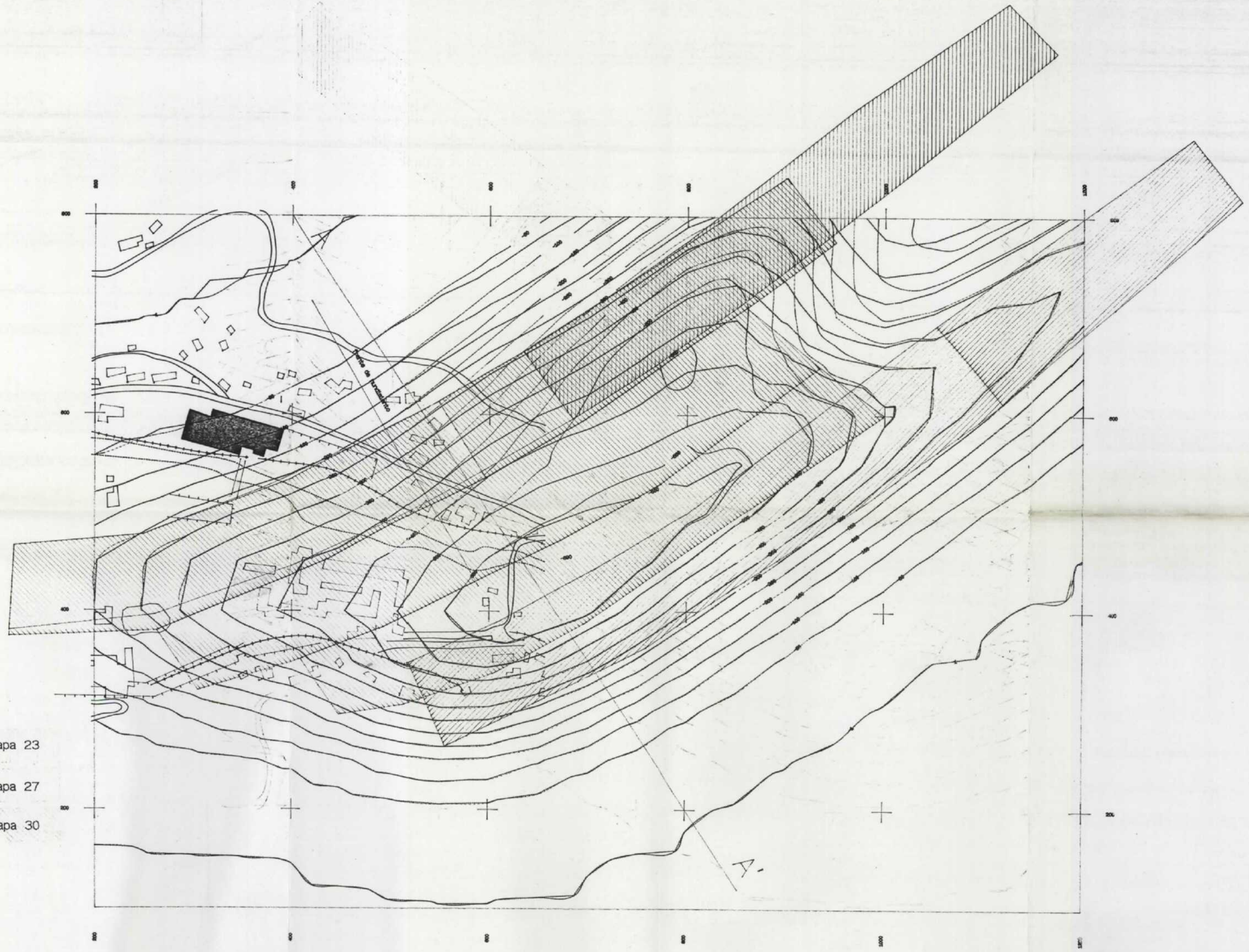
		PROYECTO: ESTUDIO DE LA SUSTENTABILIDAD MINERA RELACIONADA CON LA EXPLORACION DE LA CAPA 23 DE MINAS DE FIGUEROA S.A., EN LA ZONA DEL VALLE DEL RIO ALISH.	FECHA: 17/10/90
NOVIEMBRE		ESCALA: 1:2,000	Nº PLANO: 9
SOBOLDA: RESERVA MINERA: ISOLINAS DE CURVATURA 10 / m., CAPAS 23 (51 A 61 - ALMDE 600 m. - 27 (48 A 74) Y 30 (54 A 61).	MODELO DE CUBIERTA: 2	PROYECTISTA: [Signature]	REVISOR: [Signature]







		PROYECTO: ESTUDIO DE LA SENSIBILIDAD MINERA RELACIONADA CON LA EXISTENCIA DE LA CAVA 23 DE MINAS DE FIGUEROA S.A., EN LA ZONA DEL VALLE DEL RIO ALLEN.	
LOCALIDAD: REGIONAL RANCO SUR 99, 100, HAD, (com), INGENIERIA CAVA 23 - AVANCE COMPLETO - SOBRE PRE-CABEZA DE HAD, (CAPAS 27 Y 30)	FECHA: 17/10/90	Nº PLANO: 10	ESCALA: 1:2,000
MODELO DE CUBIERTA: 2	PROYECTISTA:	REVISOR:	APROBADO:



		PROYECTO: ESTUDIO DE LA SENSIBILIDAD AMBIENTAL REACTIVADA CON LA EXPLOTACION DE LA CAPA 23 DE MINAS DE FIGUEROA S.A., EN LA ZONA DEL VALLE DEL RIO ALLEN.	FECHA: 11/10/90
UBICACION: REGION ACONCAGUA, SUR-OR., DIST. HINDO, (COM. INTENDENCIA CAPA 23 - AVANCE 400 M. - SOBRE PRE-CIERTA DE HINDO, CAPAS 27 Y 30).	MODELO DE CIERTA 2	ESCALA: 1:2.000	N° PLANO: 11
HOJAS: 11	PROYECTISTA: 11	REVISOR: 11	APROBADO: 11



-  capa 23
-  capa 27
-  capa 30

 PROYECTO: ESTUDIO DE LA SUBSIDENCIA MINERA RELACIONADA CON LA EXPLOTACION DE LA CAPA 23 DE MINAS DE FIGARRO, S.A., EN LA ZONA DEL VALLE DEL RIO ALLEY.	FECHA:	17/10/90
	ESCALA:	1:2.000
PROPIETARIO:	12	
LOCALIDAD:	DESCRIPCION: PLANO SUPERF. ISOL. HUND. (m). INFLUENCIA CAPA 23 -AVANCE 500 m-. SOBRE PRE-CUBETA HUND. (CAPAS 27 Y 30).	
	MODELO DE CUBETA 2	AUTORE: INSTITUCION: PDR: