

**INFORMACION SOBRE
PROYECTOS EN CURSO
DISPONIBLE A
31 DE DICIEMBRE DE 1991**

AREA DE MINERIA

50477

OCICARBON

PROYECTO: ENTIBACION COTO CORTES 2ª FASE - C-11.070

HULLAS DEL COTO CORTES, S.A.



S. A. HULLAS DEL COTO CORTES

1

INFORME SEMESTRAL

PROYECTO C.E.C.A.

(ENTIBACION COTO CORTES 2ª FASE)

PERIODO DE ENERO A JUNIO 1.991

(1º SEMESTRE 91)



I.- INTRODUCCION

Se redacta este informe preceptivo para la Comisión de las Comunidades Europeas-Dirección Carbón, que abarca los seis primeros meses de 1.991 y que enlaza con el informe que se redactó relativo al segundo semestre de 1.990.

En nuestro informe comenzaremos por dar unos datos recordatorios del montaje de las pilas realizado en el último trimestre de 1.990 para seguir después un orden cronológico con los hechos más importantes producidos durante el ensayo y deducidos de los partes diarios de la mina correspondientes a los seis meses, de enero a junio de 1.991 y rematar con unas consideraciones finales.

Hay que advertir desde un principio que este proyecto ha tenido que acusar en esta segunda fase, de ensayo del taller completo con 185 metros de frente de roza, unas grandes dificultades debido a los estrechones geológicos de la capa, al agua siempre presente en el taller de arranque y que solamente han podido superarse gracias al empeño y tesón puesto por los mineros y sus mandos a lo largo de todo el ensayo.

II.- MONTAJE DEL TALLER

Como se recordará, el panel seleccionado para hacer el ensayo sobre la Capa Sucia, entre el 4º y el 5º piso de la



mina de montaña, sector Deste partía de una chimenea con 302 de pendiente menor sobre la capa que presentaba una potencia media de 1 m. con tramos de 0,60 y 0,70 m. y tres resalto del muro.

Se metió la rozadora Temp y se dieron tres rozas hasta lograr los 5 m. de anchura necesarios para poder bajar desde el 5º piso las pilas con el grupo hidráulico y la tubería.

El día 9 de Octubre 1.990 se metió la primera pila y el día 21 de Diciembre 1.990 se colocaba la última pila por lo tanto, las 156 unidades de entibación se instalaron en 45 días útiles a razón de 3,46 pilas/día. (a 2 redos)

Los jornales que se necesitaron para el montaje de las pilas, propiamente dicho fueron 573 descompuesto de la siguiente forma:

JORNALES

| | |
|--------------------------|------------|
| Ingeniero Sup. | 45 |
| Ingeniero Técnico | 34 |
| Vigilante | 45 |
| Picador | 90 |
| Electromecánico | 45 |
| Ayudante de Minero | <u>314</u> |

TOTAL 573

=====



Posteriormente, durante 14 días útiles, para acondicionar la galería y el tajo así como para colocar mecanismos se necesitaron otros 148 jornales, descompuestos así:

JORNALES

| | |
|--------------------------|-----------|
| Ingeniero Sup..... | 14 |
| Ingeniero Técnico | 8 |
| Vigilante | 14 |
| Picador | 28 |
| Electromecánico | 20 |
| Ayudante de Minero | <u>64</u> |
| TOTAL | 148 |

=====

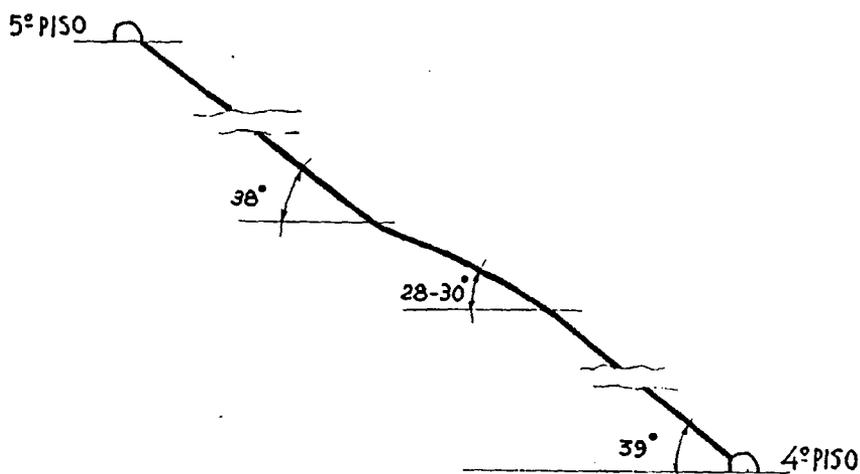
Así pues, sin contar la chimenea de monta, que ya estaba dada, la mano de obra del montaje fue de 721 Jornales totales. lo que representó un coste de casi 14.000.000 Ptas.

III.- CRONOLOGIA DEL ENSAYO (PRIMER SEMESTRE 1.991)

ENERO - 91

Durante la primera decena del mes se presentaron problemas en el conexionado hidráulico de las pilas, infiltraciones de agua con caudales importantes y disminuciones en la potencia de la capa en algunos tramos.

El problema de la poca pendiente de la capa en la zona central del taller, (llega a ser de 29-30g) representabó un gran inconveniente para hacer bajar el carbón.



Para apreciar las dificultades, transcribimos los metros de roza que se hicieron desde que se comenzó a rozar:

- día 10 Se rozaron 10 m.
- día 11 Se rozaron 20 m.
- día 16 Se rozaron 65 m.
- día 17 Se rozaron 80 m. (dos estrechones de 60 cms.)
- día 21 Se rozaron 70 m.
- día 22 Se rozaron 60 m. máquina arriba (20 primeras pilas con techo muy descumpuesto)
- día 23 se rozaron 70 m. seguidos. En la parte superior para alinear el frente.

El franqueo de hastiales para pasar los estrechones es penoso y se cierra el mes rozando el día 31, 100 m. de frente.

Una idea de la penosidad del mes, nos la da la producción de carbón, que fue solamente de 638 toneladas de carbón (menos de la décima parte de lo que ya se ha conseguido en Julio).

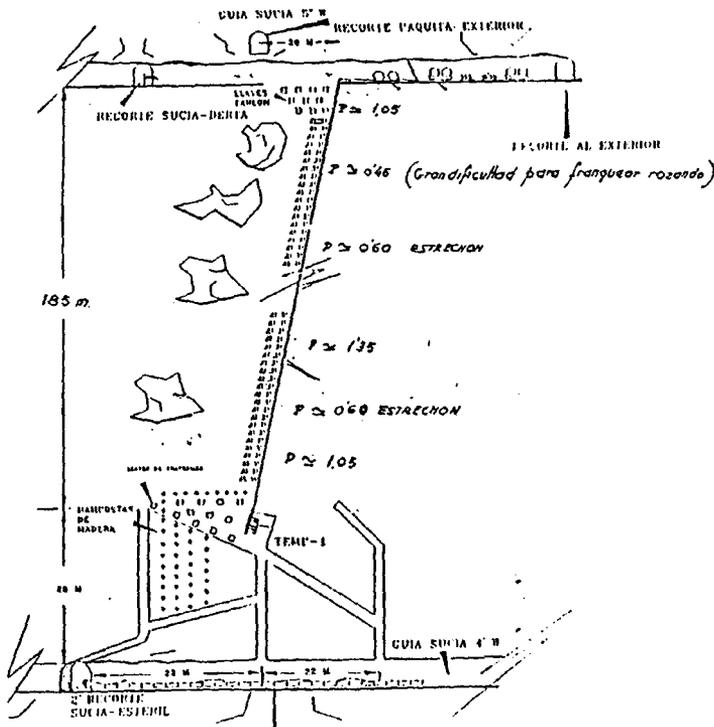


Téngase en cuenta también, que en el arranque del taller para conseguir los 120 de inclinación del frente respecto a la línea de máxima pendiente hay que dar pasadas cortas en la parte superior.

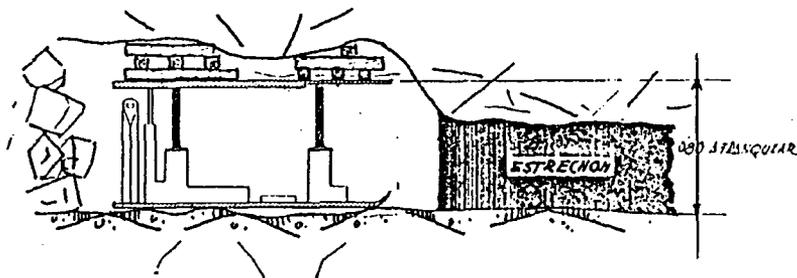
En cuanto a los cortes del techo en la parte baja del taller, es evidente que en este tipo de taller donde no hay panzer, el partir y sacar los bloques de costero a mano para echarlos del lado del hundimiento, se pone cada vez más difícil a medida que la entibación se va ripado y queda menos hueco accesible detrás, debido a la propia forma de las pilas.

FEBRERO - 91

Durante todo el mes siguieron las malas condiciones geológicas en el taller donde la potencia de la capa llega a tener estrechones de 0,45, 0,60 y 0,60 situados relativamente así:



Cuando los estrechones llegan a ocupar gran parte del tajo y la rozadora tiene que franquear hasta conseguir una caja mínima de 80 cms. el trabajo es penosísimo y se ve agravada su dificultad por la presencia de agua y la apertura de grietas en el techo, lo que obliga a sanear y a romper mucho costero para luego forrar con madera las pilas.



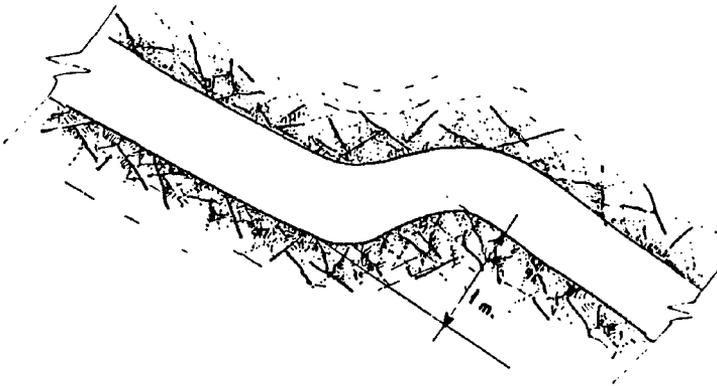
CORTE PERPENDICULAR A LA MAXIMA PENDIENTE

Los resultados de Febrero, con 2.037 toneladas mejoraron respecto a Enero, pero todavía las rozas normales por cada relevo fueron de 30 a 80 m, de longitud (es decir que no se llegaba ni a media roza por relevo).

Para superar la dificultad de la bajada del carbón en la poca pendiente se tuvo que acudir a colocar chapas acanaleadas de acero inoxidable.

MARZO - 91

Las condiciones desfavorables descritas en los dos meses anteriores se mantuvieron en este mes de marzo: agua, estrechones, costeros al techo pero además hacia el centro del taller apareció un resalto del muro que llegó a tener 1 m. de salto geométrico.



Este resalto del muro que se aprecia muy bien en las fotografías nº 1, (a la altura de la pila nº 135) y en la nº 2, lo que obligó a levantar las pilas, y forrar con madera debajo de ellas para poderlas desplazar.

Con todos estos inconvenientes el taller a lo largo de todo el mes de marzo no trabajo con un mínimo de regularidad como lo prueba la producción que fue solamente de 1.396 toneladas.



Durante estos tres primeros meses del año se trabajo a dos relevos con una plantilla media de 12 hombres compuesta de:

- 1 Vigilante
- 1 Posteador
- 2 Electromecánicos
- 4 Ayudantes de electromecánico
- 4 Ayudantes de minero.

Como dato representativo de la mala marcha del primer trimestre de 1.991 anotaremos que la producción total del tajo fue de 4.071 toneladas con un número total de jornales de 656, (213 en Enero, 240 en Febrero y 203 en Marzo) lo que representa un rendimiento en el taller de arranque de algo más de 6 toneladas por jornal.

Debe advertirse que debido a la abundancia de agua en el taller el personal no puede nunca completar su horario de 7 horas de interior, lo que acorta el tiempo útil de rozado.

ABRIL - 91.

A partir del día 3 de Abril se pone el taller a trabajar a tres relevos con lo que la plantilla media del tajo pasa a ser de 16 hombres.

El estrechón mencionado anteriormente en la parte inferior del taller siguió estando presente, y como



consecuencia la rozadora Temp, se averió dos veces, (el día 8 de abril, rompió el soporte del rodillo móvil y tuvo que cambiarse la maquina por otra) posteriormente (el día 24 la rozadora sufrió averia en el eje de transmisión del rodillo delantero y cadena, a 40 m. del nicho y fue cambiada por otra).

Estas dos averias tan seguidas prueban una vez más lo que ya se ha comprobado en otras minas, la rozadora Temp está fabricada y concebida para rozar carbón pero no roca dura de hastial.

De todos modos la producción de abril alcanzó las 2.621 toneladas y en los tres relevos se utilizaron, un total de 346 jornales, lo que representa 7,5 toneladas por jornal. Se seguía luchando contra unas dificultades importante pero el rendimiento y la producción subían.

MAYO - 91

Durante el mes de Mayo 91 apareció un nuevo estrechón de 25 cms entre las pilas nº 140 y 155 con un resalto del muro lo que dificultó extraordinariamente el paso de la entibación.

Todo el resalto del muro tuvo que franquearse con martillo picador para poder pasar la rozadora hacia adelante y reparar las pilas.



Además el techo aparecía en esa zona cortado por una fractura que dio mucha agua.

A partir del día 15 de Mayo la potencia de la capa se redujo a 50 cms entre las pilas números 105 y 156 y de nuevo hay que rozar el techo para poder hacer caja por la que pasasen las pilas.

Sin embargo con todas las dificultades señaladas la producción de mayo-91 fue de 4.120 toneladas con un total de jornales de 368 jornales (23 días útiles con 16 jornales diarios) lo que ya representa un rendimiento de más de 11 toneladas/jornal, que ya es un buen resultado contando con la gran influencia negativa de los trastornos geológicos y de la abundancia de agua en el taller.

JUNIO - 91

Durante el mes de Junio se observó una disminución clara del agua en el tajo. Prácticamente se dio una roza entera de 180 m. diariamente.

El 14 de Junio hubo un fuerte apretón del techo en la parte superior del taller, que afectó incluso a la galería de cabeza.

Puede decirse que la guía de cabeza de la explotación resistió gracias a las tres filas de llaves de madera de tablas que la protegen en la parte superior del taller.

OCICARBON

PROYECTO: ARRANQUE VERTICAL DESCENDENTE - C-11.072

HUNOSA

①

INFORME DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO:

"INVESTIGACION, DESARROLLO Y DEMOSTRACION DE UN
NUEVO EQUIPO DE ARRANQUE PARA EL COMPLEJO DE -
ESCUDOS DESCENDENTES EN CAPA VERTICAL"

Destinatario: OCICARBON

Proyecto de Colaboración: Arranque de escudos verticales.

Junio-1991

INFORME DE ACTIVIDADES

ABRIL-JUNIO 1.991

Una vez terminado el ensayo en el banco de pruebas con la primera "capa de carbón", se ha realizado una segunda "capa de carbón", con un encofrado metálico que simule el techo, de acuerdo con lo dicho en el Informe del primer trimestre de 1.991.

A finales de junio se comenzó a rozar el nuevo tramo encofrado.

Se espera repetir el ensayo dos veces más, para dar por finalizado el Proyecto en el próximo setiembre.

O C I C A R B O N - CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

IMPRESO - A

Nº C-11.072 EMPRESA HULLERAS DEL NORTE, S.A.

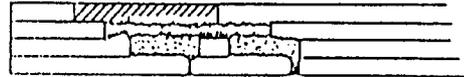
TITULO ARRANQUE DE ESCUDOS VERTICALES

| | | |
|------------|-------------------|------------------|
| FECHA | PREVISION INICIAL | ULTIMA PREVISION |
| INICIACION | 01.09.87 | 01.09.87 |
| CONCLUSION | 30.03.90 | 30.09.91 |

- MEMORIA
- INFORME ANUAL
- INF. TRIMESTRAL
- FECHA JUNIO-1991

| ACTIVIDADES | | PRIMER AÑO | | | | AÑOS SIGUIENTES | | | | | | | | |
|-------------|---|------------|------|------|------|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
| Nº | DENOMINACION | 1º T | 2º T | 3º T | 4º T | 2º | | | | 3º | | 4º | | Res- to |
| | | | | | | 1º T | 2º T | 3º T | 4º T | 1º S | 2º S | 1º S | 2º S | |
| I | PROYECTO PROTOTIPO DEL EQUIPO DE ARRANQUE | //// | //// | //// | //// | | | | | | | | | |
| II | ENSAYO EN BANCO DE PRUEBAS | | | | | //// | //// | //// | //// | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

PREVISION INICIAL
 ULTIMA PREVISION
 REALIZACION
 CONCLUSION / SUSPENSION /



INFORME DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO N° 7220-AD/753

"INVESTIGACION, DESARROLLO Y DEMOSTRACION DE UN NUEVO EQUIPO DE ARRANQUE PARA COMPLEJO DE ESCUDOS DESCENDENTES EN CAPA VERTICAL".

ENERO-JUNIO 1991

Destinatario: CECA

Proyecto de Colaboración: Arranque de escudos verticales.

Junio-1991

INFORME DE LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL PERIODO ENERO - JUNIO 1.991

Durante el primer mes de 1991 finaliza la construcción del Banco de Prueba, según diseño reseñado en el último informe.

A continuación, se montó el equipo.

Con objeto de simular el comportamiento de la parte hidráulica se instaló un circuito de 150 m. de longitud.

ENSAYO EN VACIO

Se detectaron los siguientes problemas:

- Las guías de la cadena de arrastre del carro porta-tambor, no mantienen la cadena en posición de trabajo, produciéndose descarrilamientos con gran facilidad.

Se modifican las guías, con lo que se evitan los descarrilamientos.

- Se observa una presión de 20 bar en el circuito de drenaje de los motores, que está incorporado al de retorno, a causa de su longitud (150 m) y sección. Ello produce un deficiente funcionamiento de los motores.

Se instala una manguera para los conductos de drenaje, con resultados satisfactorios.

- También se detectaron otras cuestiones de menor trascendencia, pero que serán estudiadas posteriormente, como:

-El grapado del desplazamiento de las mangueras del motor del tambor de rozado es deficiente.

-En el alojamiento de las mangueras en el canal preparado para ello, se producen enganches en algunos salientes.

-Para el accionamiento del brazo del tambor es necesario que su motor trabaje en carga.

- Solucionados los dos primeros problemas mencionados, el ensayo en vacío puede considerarse como positivo. Se alcanzó una velocidad de desplazamiento del tambor de 7 m/min.

ENSAYO EN CARGA

La composición de la "capa de carbón" es la siguiente:

| | | |
|---------------------------|-------------------------|-----------|
| Cemento PA.350 | 325 kg/m ³ | de "capa" |
| Arenón < 5 mm. | 265 kg/m ³ | " |
| Estéril Lavadero < 150 mm | 1.510 kg/m ³ | " |
| Agua | 240 l/m ³ | " |

- Desde el primer momento, se observa que debido a la pequeña masa del conjunto carro-tambor, y a la estructura del hormigón del banco, se produce una gran trepidación en toda la máquina, traducida en una pequeña velocidad de desplazamiento ($\approx 0,20$ m/min), y un molido fino del material arrancado.
- En el Banco de Pruebas no se simuló el techo de la capa, por lo que el material rozado era despedido por el tambor fuera de la caja de la capa. A causa de ello no fue posible comprobar el efecto del transportador.
- Se comprobaron las siguientes presiones en el circuito hidráulico:

Circuito de motor de rozado

| | |
|------------------------------------|------------------|
| Salida de bomba | \ll 230 bar |
| Puesto de mando (entrada al motor) | \ll 200 bar |
| Pérdida de carga en mangueras | \approx 30 bar |

Circuito motor carro porta-tambor

| | |
|-----------------|--------------|
| Salida de bomba | \ll 60 bar |
|-----------------|--------------|

No se tomaron datos en puesto de mando

Circuito motor transportador

No se tomaron presiones, ya que no se pudo probar el transportador con carga

- Se rozó una "altura de panel" de 0.9 m (longitud descendente), habiéndose previsto 1.6 m. No se completó esta longitud, pues se tenía una avería en el motor de rozado por la gran trepidación que se producía en el tambor.

CONCLUSIONES

- El funcionamiento en vacío de todos los elementos del equipo MAICA es suficientemente satisfactorio.
- No se pudo ensayar el transportador ni consiguientemente la capacidad de evacuación del producto rozado.
- La capacidad de rozado se ha mostrado pequeña (0.2 m/min), probablemente a causa de la composición inadecuada e irreal de la "capa de carbón".

Por todo ello, se decidió repetir el ensayo.

- Preparando una nueva "capa de carbón" con una composición más acorde con la realidad (resistencia a la compresión 115 kg/cm²):

| | | |
|---------------------------|-------------------------|-----------|
| Cemento PA-350 | 325 kg/m ³ | de "capa" |
| Estéril Lavadero < 12 mm. | 1.150 kg/m ³ | " |
| Agua | 170 l/m ³ | " |

Con una potencia de 1.20 m., longitud de frente 30 m. y altura de panel 0.90 m.

- Haciendo un encofrado metálico que simule el techo de la capa. De esa manera se podrá ensayar la verdadera capacidad de rozado y de evacuación, del equipo MAICA.

OCICARBON

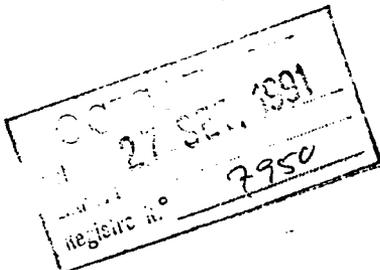
PROYECTO: TALLER EXPERIMENTAL METODO PASTORA - C-11.098

S.A. HULLERA VASCO-LEONESA

SUBVENCIONES OCICARBON

IMPLANTACION DE UN TALLER EXPERIMENTAL
PARA LA OPTIMIZACION Y CONTROL DEL METODO
DE EXPLOTACION POR FRANJAS HORIZONTALES
CON SUTIRAJE (TALLER EXPERIMENTAL)

Informe de situación al 30.06.91



Santa Lucía, Septiembre de 1991.-

1.- RESUMEN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

Durante el primer semestre de 1991 los trabajos desarrollados estuvieron destinados a:

- . Preparación de galerías en capa para realización de ensayos.
- . Realización de ensayos.
- . Preparación de programas para la explotación de los datos.

2.- PREPARACION DE GALERIAS EN CAPA

Durante el primer semestre de 1991, se continuó en la preparación de la galería Ala Este (1354E) que quedó terminada, en el mes de Enero, a 189 m. del recorte.

En dicha galería se perforaron, cada 10 m., sondeos de polvo para el reconocimiento de la capa a ambos lados de la misma.

3.- ENSAYOS REALIZADOS

A lo largo de este primer semestre se realizaron 47 ensayos entre ambas Alas de la galería.

3.1.- ALA OESTE (13540)

Se realizaron 18 ensayos, quedando agotada dicha galería. La capa presentaba un espesor del orden de los 4 m.

La galería quedó a 5,4 m. del recorte.

3.2.- ALA ESTE (1354E)

El 19-2-91 se iniciaron los ensayos en esta nueva galería, realizándose 8 ensayos con grandes dificultades debido a fluencia de agua y mal hundimiento. Dichos ensayos no serán considerados a efectos estadísticos.

Se continuó a partir de los 177,6 m. desde el recorte, realizándose hasta la finalización del semestre 29 ensayos. En los 12 primeros ensayos, apareció en la capa una intecalaación de estéril de cierta importancia, para situarse finalmente con espesor del orden de los 10 m.

3.3.- NATURALEZA DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

Desde un principio, y con el fin de tener una pauta de operación, se estableció una secuencia de realización de ensayos. En la práctica se ha visto que no siempre se podrá seguir dicha pauta, ya que los ensayos vienen estrechamente ligados al espesor de la capa de carbón.

Esto lleva a que los ensayos a realizar habrían de definirse cuando se vaya teniendo información acerca de la capa. Si bien ésto puede significar una variación en el orden de realización de los ensayos, no afecta en absoluto a la validez de los mismos, confiriéndole incluso una mayor aleatoriedad y un mayor acoplamiento a las condiciones reales del taller.

En este orden de actuación, hay que destacar que se han pospuesto los ensayos con 6 sutiradores y parte de los de 4, ya que el espesor de la capa no lo hizo posible.

En los cuadros que se adjuntan se anotan los ensayos realizados.

Como puede observarse, con las salvedades expuestas anteriormente, se han realizado los ensayos con 1; 1,4 y 2 m. de paso de sutiraje con 1,2 y 1,8 m. de distanciamiento entre puntos de sutiraje contiguos. El sistema de sutiraje fue el de bloques hasta agotamiento con 2 y 4 sutiradores simultáneos.

4.- ANALISIS DE LOS PRIMEROS 34 ENSAYOS

Seguidamente se procede a la exposición de la primera valoración realizada de los ensayos.

4.1.- INTRODUCCION

La finalidad de este trabajo es estudiar y valorar los resultados obtenidos en esta primera serie de ensayos, realizados dentro del marco del proyecto "Taller Experimental del Grupo Competidora", y si ello es posible definir unas primeras tendencias de comportamiento en función de las distintas variables que se empleen en la operación de sutiraje.

Es conveniente señalar que estos ensayos además de ser los primeros que se realizan, una vez definida y establecida la sistemática de muestreo, se han visto dificultados por la presencia de una importante intercalación de estéril en la capa, que ha reducido su potencia incluso por debajo de 4 m., lo cual ha podido ser causa de algún resultado anómalo. Finalmente el número de ensayos estudiados, 34, es bajo para poder establecer cualquier conclusión que pueda considerarse como definitiva.

4.2.- METODOLOGIA

En el cuadro nº 1 se recogen las características de los ensayos efectuados -todos con altura de llave de 7,5 m.-, así como lo resultados globales obtenidos en cada ensayo.

De los 34 ensayos analizados:

- Ocho están realizados empleando el sistema convencional, oscilando su paso de sutiraje entre 1 m. y 1,4 m.
- Los restantes veintiséis ensayos se han efectuado sutirando por bloques, siempre con dos puntos de extracción simultáneos, y habiendo oscilado el paso de sutiraje entre 1 m, 1,4 m y 2 m.

Antes de comenzar a valorar los resultados de los ensayos, es necesario, aunque pueda resultar repetitivo, definir cada uno de los parámetros contemplados y que están recogidos en el cuadro nº 1:

PASO: Paso de sutiraje, es la longitud de la llave explotada según la dirección de la capa.

POTENCIA: Es la potencia aparente de la capa y equivale a la longitud del taller.

DISTANCIA: Indica la separación entre dos puntos contiguos de extracción.

PSS: Señala el número de puntos de sutiraje, de los que simultáneamente se extrae carbón.

SISTEMA: Define la dirección de sutiraje, de techo a muro (T), de muro a techo (M) o convencional (Conv.).

DENSIDAD: Ofrece el valor de la densidad del carbón in situ, obtenida en función del contenido de cenizas del carbón

(análisis de contraste) mediante la función de correlación determinada por los datos proporcionados por los ensayos de lavado.

TONELADAS TEORICAS: Es el peso de carbón in situ, existente inicialmente en la llave. Es igual al producto del paso por la potencia, por la altura de llave y la densidad.

TONELADAS RECUPERADAS: Es el peso de todo uno (carbón sucio) extraído de la llave. Se determina mediante la balanza, de pesada continua, ubicada en el recorte.

CENIZAS IN SITU: Refleja el resultado de los análisis de contraste representativo del tramo de la llave en cuestión.

CENIZAS ENSAYO: Recoge el valor medio ponderado del contenido de cenizas, obtenido en el ensayo. Se obtiene ponderando las muestras extraídas en el muestreo.

DILUCION DIRECTA: Proporciona el grado de ensuciamiento del carbón extraído, y es igual a la diferencia entre el contenido de cenizas medias determinado en el ensayo y el del carbón in situ.

RECUPERACION DIRECTA: Es la relación existente entre el peso de todo uno extraído (TONELADAS RECUPERADAS) Y LAS TONELADAS TEORICAS existentes en la llave.

RECUPERACION CALCULADA: Es la relación existente entre las toneladas de carbón in situ recuperadas y las teóricamente existentes inicialmente en la llave.

CARBON RECUPERADO: Indica el peso de carbón in situ recuperado en la operación de sutiraje. Es decir, como se supone que el

todo uno está formado por una mezcla de carbón in situ y estéril nos proporciona, que peso de todo uno extraído corresponde a carbón in situ.

ADICION ESTERIL: Refleja el peso de estéril que se añade al carbón in situ recuperado en la operación de sutiraje. Este peso más el del carbón recuperado es igual a las TONELADAS RECUPERADAS.

RELACION PESO ESTERIL/CARBON: Este parámetro, denominado en los gráficos ratio estéril/carbón, proporciona la relación en peso t/t. en el todo uno, entre el estéril añadido y el carbón recuperado.

Definidos los parámetros a analizar el proceso seguido en la valoración de los resultados de los ensayos ha sido el siguiente.

En función de las variables operativas tanto intrínsecas como extrínsecas:

- . Potencia de capa
- . Contenido en cenizas
- . Paso de sutiraje
- . Distancia entre los puntos de extracción adyacentes
- . Número de puntos simultáneos de extracción
- . Dirección de sutiraje
- . Sistema de sutiraje

Se analiza la influencia y la tendencia que producen en los parámetros que permiten valorar y comparar de una manera objetiva los resultados de los ensayos. Estas últimas variables son:

- . Tonelaje recuperado de todo uno
- . Contenido en cenizas del todo uno
- . Dilución
- . Recuperación directa
- . Recuperación calculada
- . Toneladas de carbón in situ recuperadas
- . Adición de estéril
- . Ratio estéril/carbón

Es fácil de comprender que estos parámetros constituyen dos grupos claramente diferenciados:

- a) Un primer grupo de ellos, tonelaje de carbón in situ recuperado, recuperación directa, recuperación calculada y el tonelaje recuperado de todo uno, son magnitudes que ofrecen una imagen del grado de recuperación del yacimiento que se alcanza con las distintas variantes operativas.
- b) El segundo grupo, contenido de cenizas, dilución, adición de estéril y ratio estéril/carbón, definen la calidad de la operación, es decir el grado de ensuciamiento que sufre el producto carbón durante el proceso de extracción.

Estos dos conceptos son por lo general antagónicos, es decir, al aumentar uno de ellos disminuye el otro y viceversa, siendo el fin básico del proyecto optimizar el conjunto de ambos mediante una comparación, lo más exhaustiva y metódica posible de distintos sistemas y secuencias operativas.

Concluyendo, el procedimiento seguido en la valoración y análisis de estos ensayos, ha sido comparar la tendencia que presentan las curvas definidas por los valores obtenidos para estos parámetros en los ensayos. Esta comparación se ha realizado a cuatro niveles:

- 1) Un primer nivel en el cual se han valorado conjuntamente el total de los ensayos realizados.
- 2) Un segundo nivel en el que agrupando los ensayos por distancia entre los puntos de extracción, analizando cada grupo por separado.
- 3) En este tercer nivel se han agrupado los ensayos en función del paso de sutiraje utilizado.
- 4) Finalmente se han agrupado en función de las dos variables anteriores.

4.3.- VARIABLES COMPARADAS Y GRUPOS FORMADOS

Como ya se ha indicado los parámetros utilizados para realizar la valoración de los ensayos ha sido: recuperación directa (%), recuperación calculada (%), toneladas de carbón in situ recuperadas (t), dilución (%), ratio estéril/carbón (t/t), contenido en cenizas del todo uno (%) y potencia de capa (m).

Cada parámetro, con excepción de la potencia de capa, es indicativa de una de las magnitudes a optimizar -grado de recuperación y de ensuciamiento- y aunque algunas son prácticamente equivalentes, pues no dejan de ser aspectos parciales de uno de estos dos factores, se ha preferido, al mnenos en este primer estudio, probar con todas ellas para ver cual ofrece una mejor información del desarrollo de los ensayos. Además hay un matiz muy importante, algunas de estas variables proporcionan valores absolutos, mientras otras dan lo relativo, siendo éstas últimas mucho más significativas para valorar el resultado de un ensayo.(...)

| FECHA | NF | PASO | POT | DEP | PSS | PST | SISTEMA | TONEL. | LLAVE | RECUPER | CENIZ. | DIL.ZON | DIL.ZON | CONTRAS | RECSITU | ESTERIL | DILUC |
|----------|------|------|-------|------|-----|-----|---------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| 19-11-90 | 12 | 1,4 | 6,9 | 1,15 | 2 | 6 | M | 90 | 108,58 | 0,83 | 40,06 | 25,66 | 1,78 | 14,40 | 0,50 | 35,20 | 0,32 |
| 20-11-90 | 11 | 1,4 | 6,56 | 1,2 | 2 | 6 | M | 80,99 | 103,23 | 0,78 | 52,88 | 38,48 | 2,67 | 14,40 | 0,32 | 47,51 | 0,46 |
| 21-11-90 | 12 | 1,4 | 6,6 | 1 | 1 | 7 | CON.M | 70,42 | 103,86 | 0,68 | 54,70 | 40,30 | 2,80 | 14,40 | 0,26 | 43,26 | 0,42 |
| 22-11-90 | 10 | 1,4 | 6,71 | 1 | 2 | 8 | CON.M | 92,35 | 105,59 | 0,87 | 47,56 | 33,16 | 2,30 | 14,40 | 0,43 | 46,68 | 0,44 |
| 23-11-90 | 11 | 1,4 | 6,25 | 1 | 2 | 8 | CON.M | 107,98 | 98,35 | 1,10 | 51,21 | 36,81 | 2,56 | 14,40 | 0,48 | 60,59 | 0,62 |
| 26-11-90 | 11 | 1,4 | 5,2 | 1,2 | 2 | 5 | M | 95,05 | 81,83 | 1,16 | 48,10 | 33,70 | 2,34 | 14,40 | 0,56 | 48,83 | 0,60 |
| 28-11-90 | 5 | 1,4 | 4,69 | 1,2 | 2 | 4 | M | 48,27 | 73,80 | 0,65 | 42,19 | 27,79 | 1,93 | 14,40 | 0,38 | 20,45 | 0,28 |
| 29-11-90 | 15 | 1,4 | 4,65 | 1,2 | 2 | 4 | M | 113,82 | 73,17 | 1,56 | 53,88 | 39,48 | 2,74 | 14,40 | 0,62 | 68,50 | 0,94 |
| 11-12-90 | 16 | 1,4 | 4 | 1,2 | 2 | 3 | M | 124,77 | 66,60 | 1,87 | 54,49 | 33,03 | 1,54 | 21,46 | 0,82 | 70,40 | 1,06 |
| 17-12-90 | 12 | 1,4 | 3,9 | 1,8 | 2 | 3 | M | 81,1 | 64,93 | 1,25 | 62,47 | 41,01 | 1,91 | 21,46 | 0,37 | 56,81 | 0,87 |
| 18-12-90 | 13 | 1,4 | 3,9 | 1,8 | 2 | 2 | M | 78 | 64,93 | 1,20 | 66,70 | 45,24 | 2,11 | 21,46 | 0,27 | 60,28 | 0,93 |
| 16-1-91 | 10 | 1,4 | 4,15 | 1,8 | 2 | 3 | M | 69,71 | 69,09 | 1,01 | 66,45 | 44,99 | 2,10 | 21,46 | 0,23 | 53,57 | 0,78 |
| 17-1-91 | 18 | 1,4 | 3,92 | 1,8 | 2 | 3 | M | 122,99 | 65,27 | 1,88 | 63,34 | 41,88 | 1,95 | 21,46 | 0,54 | 87,99 | 1,35 |
| 18-1-91 | 8 | 1,4 | 3,95 | 1,8 | 2 | 3 | M | 54,88 | 65,76 | 0,83 | 65,27 | 43,81 | 2,04 | 21,46 | 0,21 | 41,07 | 0,62 |
| 21-1-91 | 7 | 1,0 | 4,25 | 1,2 | 2 | 3 | M | 53,21 | 53,09 | 1,00 | 69,83 | 42,21 | 1,53 | 27,62 | 0,19 | 42,88 | 0,81 |
| 22-1-91 | 15 | 1,0 | 4 | 1,2 | 2 | 3 | M | 83,66 | 49,97 | 1,67 | 55,86 | 28,24 | 1,02 | 27,62 | 0,77 | 45,10 | 0,90 |
| 23-1-91 | 12 | 1,0 | 3,9 | 1,2 | 2 | 3 | M | 65 | 48,72 | 1,33 | 60,51 | 32,89 | 1,19 | 27,62 | 0,50 | 40,81 | 0,84 |
| 24-1-91 | 12 | 1,0 | 3,84 | 1,2 | 2 | 3 | T | 95,74 | 47,97 | 2,00 | 63,67 | 36,05 | 1,31 | 27,62 | 0,62 | 65,89 | 1,37 |
| 25-1-91 | 7 | 1,0 | 3,87 | 1,2 | 2 | 3 | M | 43,9 | 48,11 | 0,91 | 59,83 | 32,83 | 1,22 | 27,00 | 0,35 | 27,19 | 0,57 |
| 29-1-91 | 7 | 1,0 | 4,05 | C | 1 | 3 | CON. T | 54 | 44,66 | 1,21 | 51,20 | 39,20 | 3,27 | 12,00 | 0,51 | 31,13 | 0,70 |
| 30-1-91 | 16 | 1,0 | 4,3 | C | 1 | 3 | CON.M | 55 | 47,41 | 1,16 | 50,56 | 38,56 | 3,21 | 12,00 | 0,50 | 31,19 | 0,66 |
| 31-1-91 | 16 | 1,0 | 3,71 | C | 1 | 2 | CON. T | 62 | 40,91 | 1,52 | 52,13 | 40,13 | 3,34 | 12,00 | 0,62 | 36,59 | 0,89 |
| 1-2-91 | 14 | 1,0 | 3,53 | C | 1 | 4 | CON.M | 62 | 38,92 | 1,59 | 49,39 | 37,39 | 3,12 | 12,00 | 0,72 | 34,09 | 0,88 |
| 4-2-91 | 10,5 | 1,0 | 3,86 | C | 1 | 2 | CON. T | 40 | 43,04 | 0,93 | 47,54 | 34,14 | 2,55 | 13,40 | 0,45 | 20,50 | 0,48 |
| 5-2-91 | 10 | 1,0 | 3,6 | 1,8 | 2 | 2 | M | 50 | 40,01 | 1,25 | 46,80 | 33,80 | 2,60 | 13,00 | 0,62 | 25,22 | 0,63 |
| 6-2-91 | 12 | 1,0 | 3,4 | 1,8 | 2 | 2 | M | 60 | 37,79 | 1,59 | 39,30 | 26,30 | 2,02 | 13,00 | 0,96 | 23,55 | 0,62 |
| 7-2-91 | 6 | 1,0 | 3,4 | 1,8 | 2 | 2 | M | 29 | 37,79 | 0,77 | 48,60 | 35,60 | 2,74 | 13,00 | 0,36 | 15,41 | 0,41 |
| 8-2-91 | 7,5 | 1,0 | 3,35 | 1,8 | 2 | 2 | M | 38 | 37,24 | 1,02 | 43,10 | 30,10 | 2,32 | 13,00 | 0,56 | 17,07 | 0,46 |
| 16-4-91 | 4 | 2,0 | 9,58 | 1,8 | 2 | 5 | M | 130,36 | 217,26 | 0,60 | 41,02 | 25,52 | 1,65 | 15,50 | 0,36 | 51,58 | 0,24 |
| 18-4-91 | 5 | 2,0 | 10,26 | 1,8 | 2 | 5 | M | 144,72 | 232,68 | 0,62 | 52,93 | 37,43 | 2,41 | 15,50 | 0,26 | 83,98 | 0,36 |
| 19-4-91 | 6,5 | 2,0 | 10,93 | 1,2 | 4 | 9 | M | 163,40 | 247,88 | 0,66 | 30,7 | 15,20 | 0,98 | 15,50 | 0,50 | 38,51 | 0,16 |
| 22-4-91 | 8 | 2,0 | 11,25 | 1,2 | 4 | 9 | M | 241,15 | 255,14 | 0,95 | 48,29 | 32,79 | 2,12 | 15,50 | 0,46 | 122,59 | 0,48 |
| 25-4-91 | 7,5 | 2,0 | 12 | 1,2 | 4 | 8 | M | 187,60 | 272,14 | 0,69 | 18,04 | 2,54 | 0,16 | 15,50 | 0,66 | 7,39 | 0,03 |
| 29-4-91 | 16 | 2,0 | 12,3 | 1,2 | 4 | 8 | M | 302,12 | 268,88 | 1,12 | 30,62 | 19,72 | 1,81 | 10,9 | 0,80 | 86,22 | 0,32 |
| 2-5-91 | 8 | 2,0 | 12,45 | 1,2 | 4 | 8 | M | 160,74 | 272,16 | 0,59 | 37,7 | 26,80 | 2,46 | 10,9 | 0,36 | 62,34 | 0,23 |
| 6-5-91 | 6,5 | 2,0 | 11 | 1,8 | 4 | 6 | M | 208,76 | 240,46 | 0,87 | 26,02 | 15,12 | 1,39 | 10,9 | 0,68 | 45,68 | 0,19 |
| 8-5-91 | 5 | 2,0 | 11,89 | 1,8 | 4 | 7 | M | 127,76 | 259,92 | 0,49 | 22,1 | 11,20 | 1,03 | 10,9 | 0,41 | 20,71 | 0,08 |
| 10-5-91 | 5 | 2,0 | 10,7 | 1,8 | 4 | 5 | M | 127,56 | 248,35 | 0,51 | 46,82 | 28,42 | 1,54 | 18,4 | 0,28 | 58,85 | 0,24 |
| 13-5-91 | 4,5 | 2,0 | 9,45 | 1,8 | 4 | 5 | M | 115,10 | 219,34 | 0,52 | 35,3 | 16,90 | 0,92 | 18,4 | 0,38 | 31,58 | 0,14 |
| 17-5-91 | 3,5 | 2,0 | 9 | 1,8 | 4 | 5 | M | 88,73 | 208,89 | 0,42 | 34,92 | 16,52 | 0,90 | 18,4 | 0,31 | 23,80 | 0,11 |

(...)

5.- AMPLIACION A 41 ENSAYOS

Si bien el número total de ensayos es superior, 53, no se han tratado todos por necesitar parte de los mismos algunas correcciones, entre ellos aquéllos que dieron dilución muy baja o negativa, que se realizaron en la zona de gran intercalación de estéril, ya que hay que retirar del peso del avance convencional las toneladas provenientes de la intercalación (primeros ensayos de la galería E).

Algunos de estos ensayos se habían considerado en el Apartado 4, ahora, por el momento, se retiran.

En las páginas que siguen se presentan los cuadros con las relaciones más importantes ampliadas a 41 ensayos.

Las consideraciones que se realizarán no son definitivas, pero sí irán clarificando el comportamiento del proceso de sutiraje.

5.1.- RECUPERACION DIRECTA-CALCULADA

Se sigue conservando una cierta correlación, del orden de 0,63, lo que indica que ambos valores no son intercambiables para juzgar los resultados, como ocurriría con correlaciones más altas.

5.2.- DILUCION

Hay que considerar dos tipos de diluciones: (...)

Dilución ó Dilución (Diferencia).— Diferencia entre las cenizas del todo uno (bruto) y el carbón de contraste (cenizas de la capa "in situ").

Dilución "in situ" ó Calculada.— Calculado como toneladas de estéril/tonelada de carbón "in situ" (en la llave), da idea del ensuciamiento el carbón de la llave al incorporarle el estéril al sutirar.

La primera magnitud se analizó en el capítulo anterior en términos absolutos, y ahora se realiza también en términos relativos, mucho más significativos, la segunda magnitud viene dada siempre en %.

Indudablemente la correlación más interesante es Dilución-Recuperación y Dilución-Toneladas recuperadas.

5.2.1.— Dilución (Diferencia)

En el cuadro que relaciona Dilución en % y Recuperación se observa una cierta correlación positiva, los puntos, salvo 6 que quedan claramente fuera (habrá que busca la causa), quedan dentro de una banda.

No parece observarse, por el momento, diferencias debido a las potencias de capa. La pendiente de las posibles líneas de regresión parecen iguales, si bien para la potencia 3-4 m. puede no estar muy claramente definida.

En principio parece ser que a efectos Dilución relativa no hay diferencias significativas en la Recuperación, debido a la potencia de las capas.

Si se observa el cuadro Potencia-Dilución(en valores absolutos, puntos de aumento de cenizas), parece observarse un ensuciamiento menor a mayor potencia, pero si se recuerda el cuadro anterior, ello es debido, muy probablemente, en general a las bajas recuperaciones obtenidas para potencias altas.

En el cuadro % Dilución-Toneladas recuperadas, parece observarse que a igualdad de dilución (en %) se obtienen mayores tonelajes a mayor potencia, lo que es realmente un reflejo del primer cuadro descrito (Dilución %-Recuperación).

Finalmente, si suponemos una correlación lineal entre Dilución y Recuperación, la recta es del tipo $\% \text{ Dilución} = 0,38 \text{ Recuperación} + 159,42$, lo que indica que la Dilución crece más lenta que la Recuperación, por lo que al aumentar las recuperaciones se mejora la operación (como se dijo en las conclusiones del capítulo anterior), si bien es claro que debe existir un límite todavía no localizado.

5.2.2.- Dilución "In Situ"

En el cuadro Dilución In Situ-Recuperación calculada, se observa una mayor y estrecha relación (0,9) que entre % Dilución diferencia y Recuperación calculada.

Por otro lado, la correlación lineal sería:

$\% \text{ Recuperación} = 1,133\% \text{ Dilución in situ} + 40,58$
de donde la dilución "in situ" crece más lentamente que la recuperación, como anteriormente ocurría.

Si se observa Dilución "In Situ" - Toneladas Recuperadas, se comprobó que a igualdad de Dilución, se obtiene mayor recuperación al aumentar la potencia. En este caso, la diferenciación por potencias es mucho más clara que en el caso anterior.

¿Quiere esto decir que el parámetro "DILUCION IN SITU" es más efectivo que Dilución calculada, por el análisis del proceso de sutiraje?.

5.3.- RECUPERACION

5.3.1.- Recuperación Directa

En el cuadro Recuperación Directa-Potencia, se sigue observando una disminución de la recuperación al aumentar la potencia, que posiblemente se daba no al espesor de la capa, sino al paso de sutiraje.

En el cuadro Recuperación Directa-% Dilución, se observa una cierta relación directa, en rigor este cuadro es semejante al ya analizado en el capítulo Dilución.

La relación Recuperación Directa-Paso de sutiraje, muestra que a mayor peso menor recuperación.

5.3.2.- Recuperación "In Situ"

Definido como % de carbón recuperado del teóricamente existente en la llave.

Recuperación In Situ-Paso de Sutiraje: Se puede ver que el paso que mejor rendimiento en carbón da es el 1,4 m.

(...)

La circunstancia de que el paso de 2 m. de peor resultado que el de 1,4 m. parece estar en consonancia con lo observado directamente en el taller al realizar el sutiraje, el carbón, llegado el momento, se queda atrás y deja pasar al estéril, razón por la que hay que interrumpir el sutiraje. De aquí el menor rendimiento registrado en este paso, como anteriormente se vió.

5.4.- POTENCIA

Si se proyecta Potencia-Recuperación Calculada (%), puede observarse para la potencia 3-9,5 m se produce una disminución de la recuperación al aumentar la potencia, como ocurría en el apartado 4, no obstante, al añadirse valores de potencia superiores, la recuperación vuelve a aumentar, ¿se está ante un mínimo, o ante una falta de datos a potencias intermedias?. Habrá pues que comprobarlo cuando la capa tenga estos valores.

Para valores de potencia entre 3 y 5 m, de los que se dispone de abundante información, se observa una total independencia entre potencia y recuperación calculada.

5.5.- CONCLUSIONES

- El ensuciamiento del carbón aumenta más lentamente (en términos relativos) que la recuperación, no obstante, debe existir un límite.
- Igualmente ocurre con la Dilución in situ (estéril incorporado al carbón de la llave).
- Con el paso de sutiraje de 2 m se obtienen peores resultados que con el de 1,4 m.

6.- EXPLOTACION DE LA BASE DE DATOS

En el Anexo 2 se presentan 3 salidas ejemplo de los programas preparados para la explotación de la base de datos.

Con ello se tratará de profundizar en el comportamiento del método de sutiraje , ya que ofrece información de los resultados obtenidos del taller (llave) por franjas y por bloques, indicando la evolución de los parámetros principales (ceniza, dilución, etc.) con detalle.

Por el momento no se ha profundizado en su análisis.

Santa Lucía, septiembre de 1.991



Fdo: José Luis Fernández Equibar

OCICARBON

PROYECTO: ROZADORA INTEGRAL CAPAS VERTICALES Y ESTRECHAS-C11.154

HUNOSA

1

"ROZADORA PARA CAPAS VERICALES Y ESTRECHAS"

DE HUNOSA

C-11.154

JULIO 1.991



INGENIEROS DE MINAS CONSULTORES, S. A.

4 - RESUMEN CONCEPTUAL DE LOS AVANCES REALIZADOS

Se ha culminado en el mes de Mayo de 1.991 la actividad I, denominada "Especificaciones y Proyecto Constructivo".

La elaboración de las principales Especificaciones de la máquina, que habrían de servir de punto de partida para realizar el Proyecto Constructivo, se llevaron a cabo durante el segundo semestre del año 1.989. Una comisión constituida por técnicos de HUNOSA, expertos en explotación con rozadoras, ingeniería, fabricación y mantenimiento fue la encargada de definir los parámetros básicos de la nueva rozadora y las mejoras a introducir, en base a la experiencia adquirida con las rozadoras existentes, en cuanto a funcionalidad en la mina y las que atañen a las partes hidráulica, mecánica y eléctrica.

Basándose en dichas especificaciones, se inició por parte de MACKINA WESTFALIA la realización de un anteproyecto en colaboración con los técnicos de HUNOSA, previo al Proyecto Constructivo.

En el anteproyecto se contemplaron y discutieron diversas soluciones de diseño y se adecuaron las primeras especificaciones de modo que fuesen compatibles con los requerimientos técnicos del Proyecto

Constructivo, lo que exigió un tiempo importante de dedicación antes de adoptar la solución definitiva, ocasionando retrasos respecto a la terminación de la actividad I prevista en el cronograma de actividades incluido en el proyecto presentado a OCICARBON.

El bloque fundamental del Proyecto Constructivo quedó concluido en el primer trimestre de 1.991, añadiéndose posteriormente algunos complementos en el segundo trimestre, con lo que la actividad mencionada puede darse como desarrollada al 100% en la fecha ya indicada (Mayo 1.991).

Simultáneamente con las realizaciones finales del Proyecto Constructivo comenzaron a llevarse a cabo algunas actividades previas relacionadas con la fase II denominada "Construcción del prototipo". Como ya se ha señalado se encuentran en fase de fabricación por parte de INDAR dos motores de 90 kw y se está llevando a cabo el aprovisionamiento de elementos comerciales y materiales necesarios para la construcción del resto de los componentes de la máquina.

El grado de realización acumulado de esta actividad se estima del orden del 20% previéndose su finalización, tal como ya se ha expresado, en el mes de Diciembre de 1.991.

Se acompaña el cronograma de actividades actualizado confeccionado sobre el impreso A.

IMPRESO - A

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

OCICARBON

TITULO DEL PROYECTO ROZADORA PARA CAPAS VERTICALES Y ESTRECHAS

MEMORIA

CODIGO C-11.154

| | | |
|------------|----------------------------|---------------------------|
| FECHA | PREVISION INICIAL 199__ | ULTIMA PREVISION 199__ |
| INICIACION | 1-7-1.989 | 1-7-1.989 |
| CONCLUSION | 31-12-1.991 | 30-6-1.992 |

INFORME DE SITUACION

EMPRESA HUNOSA

FECHA 30-6-91

| ACTIVIDADES | | 1.º AÑO (1989) | | | | 2.º AÑO (1990) | | | | 3.º AÑO (1991) | | | | 4.º AÑO | RESTO |
|-------------|--|----------------|----|-----|-----|----------------|-----|-----|-----|----------------|-----|-----|-----|---------|-------|
| | | TRIMESTRE | | | | TRIMESTRE | | | | TRIMESTRE | | | | | |
| Nº | DENOMINACION | 1º | 2º | 3º | 4º | 1º | 2º | 3º | 4º | 1º | 2º | 3º | 4º | | |
| 1 | Especificaciones y proyecto constructi | | | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | | |
| 2 | Construcción del prototipo | | | | | /// | /// | /// | /// | | | /// | /// | | |
| 3 | Ensayo en mina | | | | | | | | | /// | /// | /// | /// | /// | |
| 4 | Conclusiones | | | | | | | | | | | | /// | /// | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | |

Previsión inicial 
 Última previsión 
 Realizado 
 Suspensión temporal  o Conclusión 

5 - RESUMEN TECNICO DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

Las principales especificaciones básicas elaboradas a que se ha hecho alusión en el apartado anterior, se resumen a continuación:

- Rozadora de tambor apta para trabajar en capas con inclinaciones entre 40° y 90°, potencias mínimas de 600-650 mm e hipsometría irregular.
- Dos tambores móviles, soportados por brazos articulados, el delantero para cortar el carbón próximo al muro y el trasero para franquear el resto de la potencia de la capa con disposición y funcionalidad similares a las de las rozadoras H-1 y POISK. Diámetro inicial de los tambores 600-650 mm y longitud útil 1.000 mm.
- Accionamiento eléctrico de los órganos de trabajo, apto para minas de carbón y *gris*uosas.
- Potencia máxima del motor, compatible con las dimensiones requeridas a la máquina. De los cálculos, previamente realizados, que relacionan la potencia absorbida por el motor con la profundidad de pasada tomada por las picas y la velocidad de desplazamiento de la máquina en función de la dureza

de los productos a arrancar, se estimó en principio suficiente una potencia de 90 kw.

- Las dimensiones máximas de la máquina para permitir la introducción de la misma en las jaulas de los pozos en una sola pieza, desmontando como máximo uno de los tambores, se establecen en 3.500 x 930 x 2.000.
- En el cuerpo central rígido, irá situado, al menos, el equipamiento eléctrico e hidráulico.
- Será de concepción modular y fácilmente reversible al objeto de que la sustitución de conjuntos se lleve a cabo de manera sencilla y permita su trabajo indistintamente en frentes derechos o izquierdos.
- Para combatir el polvo dispondrá de un sistema de riego de agua por pulverización.
- Mando manual y por radio para permitir su conducción a distancia en el taller, sistema ensayado con éxito en el modelo H-1.
- El cabrestante para la traslación de la rozadora se situará en la galería de cabeza, con un gálibo tal que permita su instalación en sección de 9 m². Su accionamiento será electrohidráulico. En principio

se puede adoptar el cabrestante PRHU, desarrollado por FROMINING-HUNOSA, suficientemente experimentado con las rozadoras H-1.

Además de las premisas básicas expuestas se señalaron una serie de mejoras de tipo eléctrico, mecánico e hidráulico a introducir a medida que progresase el proyecto.

En la fase de anteproyecto se optó inicialmente por un solo motor cuya disposición, en relación con sus dimensiones fue motivo de discusión ponderando las ventajas e inconvenientes de las posibles soluciones. Finalmente se decidió situar el motor con su mayor dimensión en el sentido longitudinal de la máquina y con dos salidas para acoplar a sendos reductores. La firma INDAR se comprometió al diseño y construcción del motor con unas dimensiones exteriores de 420 x 420 x 890.

Partiendo de ellas se tantearon diferentes soluciones en relación con la disposición de los cilindros, longitudes de reductores y brazos, anchura de la rozadora, situación de los escalones de reducción de velocidades entre motor y tambor, brazo con simple o doble reducción, espacio para evacuación del cable entre tambor y brazos, bipartición y achaflanamiento de la carcasa de los reductores, conveniencia del desembrague de los tambores, situación de los mandos, alojamiento de la bomba del circuito hidráulico, etc.



Ello conllevó la confección de una serie de planos que fueron analizados, discutidos y modificados varias veces.

Después de varios meses y una vez adoptadas las soluciones que se estimaron más adecuadas se pasó a la fase de Proyecto Constructivo.

Las características más importantes de los elementos de la máquina, tal como han sido finalmente proyectadas por MACKINA WESTFALIA e INDAR figuran en el ANEXO de este informe.

El desarrollo del proyecto, en la parte encargada a MACKINA WESTFALIA, conllevó la ejecución de casi trescientos planos constructivos cuyo listado se incluye en el ANEXO.

No se ha procedido todavía a la codificación de los planos y materiales comerciales, pues se considera conveniente hacerlo a la terminación del prototipo con el fin de incluir las modificaciones que, ocasionalmente, sean necesarias durante el proceso de fabricación y montaje.

Como resultado de todos los trabajos expuestos en este apartado se está en disposición de poder llevar a cabo en su totalidad la fase de Fabricación del Prototipo, que tal como ha sido proyectado cumple los requerimientos y especificaciones básicas impuestas.

6 - DESVIACIONES RESPECTO AL PROYECTO

En principio sólo atañen al factor tiempo ya que la actividad I, por las razones expuestas en los apartados anteriores, sufrió un retraso considerable respecto a la terminación de la misma prevista en el proyecto.

Es por ello que la Dirección Técnica de HUNOSA, en escrito de fecha 11 de Junio de 1.991, ha solicitado a OCICARBON un período suplementario de 6 meses para la finalización total de todas las actividades del proyecto, con lo que la fecha de la misma sería 30 de Junio de 1.992 en lugar de 31 de Diciembre de 1.991.

Ello conlleva la reducción de las actividades III y IV a 6 meses en lugar del período de un año previsto en el proyecto.

②

INFORME DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO:

Nº 7220-AD/757

"INVESTIGACION, DESARROLLO Y DEMOSTRACION DE UNA
ROZADORA PARA CAPAS VERTICALES Y ESTRECHAS".

ENERO-JUNIO 1991

- INVESTIGACION "CARBON" (Artículo 55 del Tratado de la C.E.C.A).
- INFORME DE ACTIVIDADES según el Artículo 1 del Anexo III del Acuerdo de Investigación.
- Periodo : Enero-Junio 1991
- BENEFICIARIO DE LA SUBVENCION : E.N. HULLERAS DEL NORTE, S.A.

Subcontratistas y otros colaboradores :

MACKINA WESTFALIA

- Nº DEL CONVENIO : 7220/AD-757
- TITULO Y OBJETIVO DE LA INVESTIGACION :

Investigación, desarrollo y demostración de una Rozadora para capas estrechas y verticales.

El objetivo es proyectar, construir y ensayar una máquina rozadora ligera, de accionamiento eléctrico y con potencia suficiente para que sea capaz de, trabajando en capas de hasta 1 m de potencia y con buzamientos comprendidos entre 40°/90°, cortar todo tipo de carbón, con velocidades superiores a 0,5 m/min, abrise paso en las esterilidades locales que se puedan presentar y que además pueda, si se le requiere, trabajar conjuntamente con un equipo de entibación autodesplazable.

- DURACION DE LA INVESTIGACION :

1 - 07 - 1989 / 30 - 06 - 1992

- PROTECCION DE LOS RESULTADOS:

Patentes y otros títulos de propiedad industrial previstos, solicitados o concedidos.

- LICENCIAS

- PUBLICACIONES EN EL AÑO ACTUAL SOBRE LOS TRABAJOS REALIZADOS :

- Comunicación presentada en las "Jornadas sobre explotación mecanizada de capas verticales y estrechas" en la Escuela Superior de Minas de Oviedo (Diciembre 1990), con el título "Rozadora H-2".

INFORME DE ACTIVIDADES

ENERO-JUNIO 1.991

ESTADO DEL PROYECTO

En el mes de mayo se ha dado por finalizado el Proyecto Constructivo de la Rozadora, habiéndose comenzado de inmediato la fase de fabricación del prototipo.

RESUMEN TECNICO DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

A continuación, se resumen las principales especificaciones y características que han dado origen al Proyecto Constructivo.

- Especificaciones

- Rozadora de tambor apta para trabajar en capas con inclinaciones entre 40° y 90°, potencias mínimas de 600-650 mm. e hipsometría irregular.
- Dos tambores móviles, soportados por brazos articulados; el delantero para cortar el carbón próximo al muro, y el trasero para franquear el resto de la potencia de la capa con disposición y funcionalidad similares a las de las rozadoras H-1 y POISK. Diámetro inicial de los tambores 600-650 mm. y longitud útil 1.000 mm.
- Accionamiento eléctrico de los órganos de trabajo, apto para minas de carbón y gresosas.

- Potencia máxima del motor, compatible con las dimensiones requeridas a la máquina. De los cálculos, previamente realizados, que relacionan la potencia absorbida por el motor con la profundidad de pasada tomada por las picas y la velocidad de desplazamiento de la máquina en función de la dureza de los productos a arrancar, se estimó en principio suficiente una potencia de 90 kW.
- Las dimensiones máximas de la máquina para permitir la introducción de la misma en las jaulas de los Pozos en una sola pieza, desmontando como máximo uno de los tambores, se establecen en 3.500 x 930 x 2.000.
- En el cuerpo central rígido, irá situado, al menos, el equipamiento eléctrico e hidráulico.
- Será de concepción modular y fácilmente reversible al objeto de que la sustitución de conjuntos se lleve a cabo de manera sencilla y permita su trabajo indistintamente en frentes derechos o izquierdos.
- Para combatir el polvo dispondrá de un sistema de riego de agua por pulverización.
- Mando manual y por radio para permitir su conducción a distancia en el taller, sistema ensayado con éxito en el modelo H-1.
- El cabrestante para la traslación de la rozadora se situará en la galería de cabeza, con un gálibo tal que permita su instalación en sección de 9 m². Su accionamiento será electrohidráulico. En principio se puede adoptar el cabrestante PRHU, desarrollado por PROMINING-HUNOSA, suficientemente experimentado con las rozadoras H-1.

Además de las premisas básicas expuestas se señalaron una serie de mejoras de tipo eléctrico, mecánico e hidráulico a introducir a medida que progresase el Proyecto.

En la fase de Anteproyecto se optó inicialmente por un solo motor, cuya disposición, en relación con sus dimensiones fue motivo de discusión ponderando las ventajas e inconvenientes de las posibles soluciones. Finalmente se decidió situar el motor con su mayor dimensión en el sentido longitudinal de la máquina, y con dos salidas para acoplar a sendos reductores. La firma INDAR se comprometió al diseño y construcción del motor con unas dimensiones exteriores de 420 x 420 x 890.

Partiendo de ellas se tantearon diferentes soluciones en relación con la disposición de los cilindros, longitudes de reductores y brazos, anchura de la rozadora, situación de los escalones de reducción de velocidades entre motor y tambor, brazo con simple o doble reducción, espacio para evacuación del cable entre tambor y brazos, bipartición y achafianamiento de la carcasa de los reductores, conveniencia del desembrague de los tambores, situación de los mandos, alojamiento de la bomba del circuito hidráulico, etc.

Ello conllevó la confección de una serie de planos que fueron analizados, discutidos y modificados varias veces.

- Características

| | |
|--|------------------------|
| Potencia | 90 kW |
| Velocidad tambor | 77,91 rpm |
| Velocidad tangencial (tambor Ø 650) | 2,7 m/s |
| Longitud total | 4.388 mm. |
| Longitud transporte | 3.474 mm. |
| Altura | 470 mm. |
| Diámetro del tambor | 650 mm. |
| Longitud efectiva del tambor | 1.000 mm. |
| Anchura máxima de corte | 1.127 mm. |
| Profundidad máx. de corte respecto al muro | 151 mm. |
| Peso | aprox. 8.500 kg. |
| Accionamiento del brazo | manual/mando por radio |

O C I C A R B O N - C R O N O G R A M A D E A C T I V I D A D E S

IMPRESO - A

Nº C-11.154 EMPRESA HULLERAS DEL NORTE, S.A.

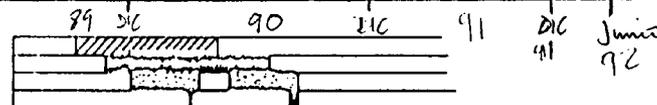
TITULO ROZADORA PARA CAPAS VERTICALES Y ESTRECHAS

| | | |
|------------|-------------------|------------------|
| FECHA | PREVISION INICIAL | ULTIMA PREVISION |
| INICIACION | 01.07.89 | 01.07.89 |
| CONCLUSION | 31.12.91 | 30.06.92 |

MEMORIA
 INFORME ANUAL
 INF. TRIMESTRAL
 FECHA JUNIO-1991

| ACTIVIDADES | | PRIMER AÑO | | | | AÑOS SIGUIENTES | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|--|------------|------|------|------|-----------------|------|------|------|------|------|------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | | | | 2º | | 3º | | 4º | | Res- to | | | | | | | | |
| | | 1º T | 2º T | 3º T | 4º T | 1º T | 2º T | 3º T | 4º T | 1º S | 2º S | | 1º S | 2º S | | | | | | |
| I | ESPECIFICACIONES Y PROYECTO CONSTRUCTIVO | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | | | | | | | | | | | |
| II | CONSTRUCCION DEL PROTOTIPO | | | | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// |
| III | ENSAYO EN MINA | | | | | | | | | | | | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// |
| IV | CONCLUSIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

PREVISION INICIAL
 ULTIMA PREVISION
 REALIZACION
 CONCLUSION / SUSPENSION /



OCICARBON

PROYECTO: CANGILONES Y DIENTES ROTOPALAS - C-11.174

ENDESA

①

C-11.74

INFORME DEL PROYECTO "CONSTRUCCION DE UN JUEGO DE CANGILONES PARA
EXCAVADORA TAKRAF" CORRESPONDIENTE AL 1er. TRIMESTRE DE 1991

ING^a. MANT^o
O.P.C.
04-JUN-91

ENTRADA N° 7833

2-SEPT-91

DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS REALIZADOS EN ESTE TRIMESTRE

Durante este trimestre, se ha diseñado el nuevo modelo de diente y portadientes (plano OT.1179). Se ha reforzado el sistema de amarre y se mantiene la geometría de la punta. Asimismo se ha preparado el juego de cangilones para soldar el nuevo portadientes.

El suministro de dientes y portadientes está en la siguiente situación:

| SUMINISTRADOR | DIENTES | PORTAD. | SITUACION | IMPORTE |
|-------------------------|---------|---------|--------------|-----------|
| FUNDICIONES DEL ESTANDA | 200 | | PROP. 76074 | |
| FUND. ESPEC. ZARAGOZA | 300 | 300 | PED. 2380291 | 3.000.000 |
| DUND. PYRSA | 300 | | PED. 2274191 | 1.824.000 |
| | --- | --- | | |
| | 800 | 300 | | |

El plazo de entrega previsto para los portadientes es del 15-ABR-91 y para los dientes el 01-MAY-91.

En el mes de marzo hemos visitado a los suministradores para validar los modelos, siendo muy satisfactorio el aspecto de los mismos y muy positiva la experiencia de estos fundidores en la fabricación de elementos de desgaste para maquinaria convencional.

Con fecha 01-MAR-91 se montaron nuevamente los cangilones reformados de TAKRAF con los portadientes de FUNDICIONES DEL ESTANDA soldados al labio. Como se hizo constar en el informe anual, este conjunto ya se probó el 22-OCT-90. En la actualidad se han montado en un frente de arcilla bastante consistente en el que existen dos capas de arenas semicementadas/cementadas. La prueba continua en la actualidad.

EXCAVACION: La excavadora trabaja bien, sin torsiones ni cabeceos, se alcanzan cargas continuas entre el 80 y 100% de capacidad. Los resultados obtenidos en las 3 primeras semanas son de 1850 m³/h. de media. Es notorio el aumento de rendimiento observado en la máquina en comparación con el obtenido en este mismo frente con los cangilones originales TAKRAF (1140 m³/h.). Al excavar la zona de piedras hemos tenido los mismos problemas que en la prueba anterior, con roturas de portadientes y de labios de cangilón. En vista de los resultados provisionales seguimos convencidos de que la geometría del cangilón es sensiblemente mejor que la anterior pero es necesario un diseño mas robusto del sistema de fijación de los dientes.

El día 13-03-91 se comienza la reforma del cangilón del proyecto en nuestros talleres al objeto de poder colocar los nuevos portadientes (OT.336078).

En este trimestre no se han efectuado mas trabajos.

GRADO DE AVANCE DE LAS ACTIVIDADES

Las actividades se han ceñido a lo previsto en la última actualización de previsiones.

O C I C A I I D O N - CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

IMPRESO - A

Nº _____ EMPRESA ENDESA.
 TITULO CANGILONES Y DIENTES EXCAVADORA TAURINE.

| | | |
|------------|-------------------|------------------|
| FECHA | PREVISION INICIAL | ULTIMA PREVISION |
| INICIACION | 01-01-90 | 01-01-90 |
| CONCLUSION | 31-12-90 | 30-06-91 |

MEMORIA
 INFORME ANUAL
 INF. TRIMESTRAL
 FECHA 04-06-91

| ACTIVIDADES | | PRIMER AÑO | | | | AÑOS SIGUIENTES | | | | | | | | | | | |
|-------------|------------------|------------|-----|-----|-----|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|---------|-----|-----|--|--|--|
| Nº | DENOMINACION | | | | | 2º | | 3º | | 4º | | Res to. | | | | | |
| | | 1ºT | 2ºT | 3ºT | 4ºT | 1ºT | 2ºT | 3ºT | 4ºT | 1ºS | 2ºS | | 3ºS | 4ºS | | | |
| | FABRICACION | /// | /// | | | | | | | | | | | | | | |
| | ENSAYO Y PRUEBAS | | | /// | /// | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

PREVISION INICIAL
 ULTIMA PREVISION
 REALIZACION
 CONCLUSION & MODIFICACION

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

OCICARBON

PROYECTO: MECANIZACION INTEGRAL CAPAS VERTICALES - C-11.202

M.S.P., S.A.

MINERO SIDERÚRGICA DE PONFERRADA, S.A.

MINA "LA CAMOCHA"

PRIMER INFORME TÉCNICO FINANCIERO DEL PROYECTO :

"MECANIZACIÓN INTEGRAL DE CAPAS VERTICALES"

Nº de referencia: Convenio 11.202

Duración de la investigación: 01.01.91 - 31-12-92

Informe correspondiente al periodo: 01.01.91 - 31.09.91

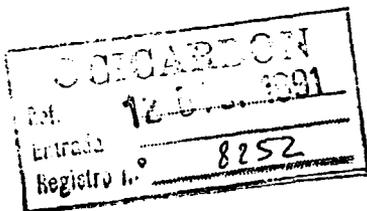
Centro de desarrollo de los trabajos:

Mina "La Camocha"

Minero Siderúrgica de Ponferrada, S.A.

Gijón

España



Diciembre 1.991

INDICE

1.- TRABAJOS REALIZADOS DURANTE EL PERIODO (1.1.91 - 30.9.91).

2.- TRABAJOS PREVISTOS PARA EL PERIODO SIGUIENTE.

3.- GRADO DE AVANCE DE LAS ACTIVIDADES.

4.- JUSTIFICACIÓN DEL COSTE INCURRIDO EN EL PERIODO.

5.- PREVISIÓN DE COSTES PARA EL SIGUIENTE PERIODO.

6.- CERTIFICACIÓN DE COSTES.

7.- APORTACIÓN SOLICITADA.

1.- TRABAJOS REALIZADOS DURANTE EL PERIODO

Durante este periodo de tiempo, y una vez confeccionados los planos constructivos de la entibación automarchante RST3, con el despiece de todos los componentes que constituyen cada unidad con todas las modificaciones efectuadas sobre los planos originales y que ya se han comentado en el anterior informe, se construyeron las dos primeras unidades de dicha entibación en las instalaciones de Westfalia Lünen, en Alemania.

Posteriormente, personal técnico de Minero Siderúrgica de Ponferrada, S.A., Mina "La Camocha", se desplazó a Alemania para presenciar en el banco de pruebas de Westfalia Lünen, el comportamiento de las primeras unidades de entibación, para a continuación dar el visto bueno y proceder a la construcción del resto de las unidades. Se espera, que estén realizadas y en la propia mina de "La Camocha", listas para su ubicación en el taller de arranque en el interior de la mina, antes de que finalice el presente año.

Por otro lado, se realizaron las labores de avance de galerías en carbón por la Capa 14 - Oeste de 5ª y 6ª planta, capa esta elegida para realizar el presente ensayo, así como la preparación de la chimenea entre dichas plantas y preparación del taller con la pendiente y longitud adecuada para que cuando llegue la entibación, este se encuentre preparado para proceder al montaje de todas las unidades. En la galería de cabeza, se realizaron 130 metros, mientras que la galería de base se avanzó 257,3 metros.

2.- TRABAJOS PREVISTOS PARA EL SIGUIENTE PERIODO.

Se continuará con el avance de las galerías en carbón así como la finalización de la preparación del taller para poder introducir las unidades de entibación en el momento que se reciban, trabajo este último que se podría incluso producir en este mismo periodo (4º trimestre de 1.991), si se cumplen con rigurosidad los plazos de entrega por parte de los fabricantes de los equipos y así poder comenzar el ensayo propiamente dicho de arranque en tajo totalmente mecanizado.

En lo correspondiente a la instalación eléctrica, se realizará todo el montaje en este último trimestre del año, antes de proceder al montaje del taller con las unidades de entibación automarchante (RST3).

3.- GRADO DE AVANCE DE LAS ACTIVIDADES

CRONOGRAMA A

OCICARBON

PROYECTO: MECANIZACION INTEGRAL 35-40º - C-11.209

MINAS DE FIGAREDO, S.A.

MINAS DE FIGAREDO, S.A.

PROYECTO C-11.209

MECANIZACION INTEGRAL 35 -400

INFORME DE SEGUIMIENTO TRIMESTRAL Nº 1 (OCT.90 - JUL.91)

PARA

O C I C A R B O N



I.- INTRODUCCION

Se redacta este Informe de seguimiento trimestral, que es el primero una vez puesto en marcha el taller con mecanización integral dotado de los equipos de arranque (cepillo S. 36 de Mackina - Westfalia) y entibación autodesplazable (escudos GLINIK 0,8 / 2.4 / O-ZS de origen polaco).

Los equipos están montados sobre la capa 27 (sur - derecha) en el taller de arranque que va de 6ª a 7ª planta.

Nuestra visita se produjo el día 27 de Junio en que bajamos, recorriendo detenidamente el frente del taller, acompañados por el facultativo de Minas, Sr. Cuartas, que nos facilitó la información que necesitamos.

Se da con ello cumplimiento al encargo recibido de Minas de Figaredo, S.A., titular del proyecto, ante OCICARBON, Asociación esta, que tiene aprobada una ayuda para este proyecto de 47.492.550,- PTA.

II.- TRABAJOS PREVIOS

A pesar de que el Proyecto aprobado por OCICARBON tenía una fecha de comienzo prevista para Junio 1.990 puede decirse que a los efectos administrativos el proyecto se inició en el último trimestre de 1.990.

Este proyecto lleva el nº 7220 - AD - 760 de CONVENIO CECA, y recibe una ayuda de la Comunidad Económica Europea del orden de 114 millones de pesetas.

Los trabajos que pudieramos llamar previos a los de realización del proyecto propiamente dichos los podriamos resumir en:

- * Trabajos de "Control de agua"
- * Trabajos de formación de personal
- * Trabajos de adaptación del cepillo S-3-G que fue desmontado y enviado al taller de Madrid para su reparación limpieza y adaptación a los escudos polacos.

III. PRIMEROS RESULTADOS DEL ENSAYO

Nuestra segunda visita a la mina se produce el 7 de Agosto 91.

La capa mantiene una potencia media de 1,40 m en carbón, no hay estrechones y el taller se mantiene limpio.

En el croquis que se adjunta puede apreciarse:

- * La guía de base sobre la capa 27 (S.D.) en 7ª planta camina en avance con minador y lleva por delante del taller unos 360 metros.

- * Actualmente la capa en el citado avance mantiene 1,60 m 1,70 m de potencia y una buena regularidad de hastiales con lo que es previsible que las actuales producciones se mantengan.

- * El taller ha caminado a la fecha unos 80 m por la guía de base y unos 70 m por la guía de cabeza y el primer hundimiento del techo trabajó bien después de disparar una hilera completa de tiros al post-taller.

- * Transcribimos a continuación los resultados obtenidos durante el mes de Julio 91. Completo.

IIIa. Producciones

La producción media diaria se ha mantenido con gran regularidad en el entorno de las 300 toneladas, alcanzándose dos días las 400 toneladas y dando para el mes una media de 282 toneladas diarias durante 23 días de trabajo.

La producción total ha sido de 6.503 toneladas durante el mes de Julio 91.

III.b Jornales y Rendimientos

Los jornales diarios asignados al tajo a lo largo del mes de Julio 91 han oscilado entre 11 y 20 siendo su distribución la que se aprecia en el cuadro siguiente, facilitado por la oficina de control de la mina que nos da los rendimientos diarios en la última columna.

MINAS DE FIGAREDO, S.A,

MARCHANTE DIARIA

TALLER 27 SUR-DCHA (7) DE 7 A 6

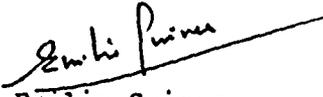
JULIO-91

| D I A | PRODU | PIC | POS | VAG | RT.PIC | RT.P+P | RT.TOT |
|-----------|-------|-----|-----|-----|--------|--------|--------|
| 1 | 305 | 3 | 2 | 6 | 101,67 | 61,00 | 27,73 |
| 2 | 315 | 5 | 2 | 8 | 63,00 | 45,00 | 21,00 |
| 3 | 350 | 6 | 2 | 7 | 58,33 | 43,75 | 23,33 |
| 4 | 350 | 7 | 2 | 8 | 50,00 | 38,89 | 20,59 |
| 5 | 369 | 12 | 2 | 12 | 30,75 | 26,36 | 14,19 |
| 8 | 289 | 8 | 2 | 11 | 36,13 | 28,90 | 13,76 |
| 9 | 365 | 7 | 2 | 10 | 52,14 | 40,56 | 19,21 |
| 10 | 120 | 6 | 2 | 8 | 20,00 | 15,00 | 7,50 |
| 11 | 189 | 7 | 2 | 11 | 27,00 | 21,00 | 9,45 |
| 12 | 370 | 5 | 2 | 8 | 74,00 | 52,86 | 24,67 |
| 15 | 319 | 8 | 2 | 11 | 39,88 | 31,90 | 15,19 |
| 16 | 322 | 7 | 2 | 10 | 46,00 | 35,78 | 16,95 |
| 17 | 365 | 7 | 2 | 10 | 52,14 | 40,56 | 19,21 |
| 18 | 206 | 8 | 2 | 10 | 25,75 | 20,60 | 10,30 |
| 19 | 105 | 6 | 2 | 9 | 17,50 | 13,13 | 6,18 |
| 22 | 43 | 7 | 2 | 9 | 6,14 | 4,78 | 2,39 |
| 23 | 200 | 6 | 2 | 10 | 33,33 | 25,00 | 11,11 |
| 24 | 151 | 8 | 2 | 10 | 18,88 | 15,10 | 7,55 |
| 25 | 400 | 7 | 2 | 10 | 57,14 | 44,44 | 21,05 |
| 26 | 400 | 6 | 2 | 9 | 66,67 | 50,00 | 23,53 |
| 29 | 250 | 12 | 2 | 6 | 20,83 | 17,86 | 12,50 |
| 30 | 350 | 9 | 2 | 8 | 38,89 | 31,82 | 18,42 |
| 31 | 370 | 6 | 4 | 8 | 61,67 | 37,00 | 20,56 |
| TOTAL MES | 6503 | 163 | 48 | 209 | 39,90 | 30,82 | 15,48 |

III.c CONSIDERACIONES FINALES

- * En cuanto al rendimiento general del taller de 15,4 toneladas por jornal ya supera en este mes las 14 t/jornal que se habian fijado como objetivo en el Proyecto Inicial.
- * El objetivo de aumentar la seguridad y disminuir el índice de accidentabilidad del taller deberá cifrarse despues de varios meses de trabajo, aunque la seguridad y sensación de solidez que dan los escudos ha sido apreciada por el personal desde el primer día de trabajo.
- * Falta por concretar el incremento de producción aunque debe decirse que el tajo no trabajo al 100 % de sus posibilidades de arranque debido a que generalmente falta "vacío".
- * Debe tenerse en cuenta que actualmente en Minas de Figaredo, en la planta 7ª, camina el TOPO en su avance general en estéril (y que ya va por delante del taller que nos ocupa y además camina el minador sobre la guía de la 27, con lo que la necesidad de vacío es muy grande y la limitación física es un hecho.
- * Otra ventaja de este taller (ver croquis 1:2000) es que la guía de cabeza se aprovecha la que existía y se vienen dando recortes aproximadamente cada 200m desde un estéril que viene en avance con el equipo Webster (ver situación del frente el 23-7-91 en el croquis), ahorcándose la parte de guía que va quedando detrás del frente de arranque.

GIJON, 8-8-91


Emilio Guinea

Nº C- 11209 EMPRESA MINAS DE FIGAREDO, S.A.
 TITULO TALLER 350-400 MECANIZACION INTEGRAL

| | | |
|------------|-------------------|------------------|
| FECHA | PREVISION INICIAL | ULTIMA PREVISION |
| INICIACION | JUNIO 90 | OCTUBRE 90 |
| CONCLUSION | DIC. 91 | ABRIL 92 |

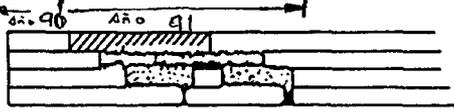
MEMORIA
 INFORME ANUAL
 INF. TRIMESTRAL
 FECHA NOV-91

| ACTIVIDADES | | PRIMER AÑO | | | | AÑOS SIGUIENTES | | | | | | | | |
|-------------|---|------------|------|------|------|-----------------|------|------|------|------|------|------------|--|--|
| | | | | | | 2º | | 3º | | 4º | | Res- to | | |
| | | 1º T | 2º T | 3º T | 4º T | 1º S | 2º S | 1º S | 2º S | 1º S | 2º S | | | |
| 1 | ORGANISMOS OFICIALES | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | PROVISION DE EQUIPO | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | ADAPTACION DE EQUIPOS EXISTENTES | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | INSTRUCCION DE PERSONAL | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | PREPARACION DE GALERIAS Y TALLER | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | AVANCE DE GALERIAS | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | INSTALACION DE EQUIPOS Y PUESTA EN SERVICIO | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | PUESTA EN MARCHA Y CONTROL DE RESULTADOS | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | SEGUIMIENTO | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | DIVERSOS | | | | | | | | | | | | | |



[Handwritten signature]

PREVISION INICIAL
 ULTIMA PREVISION
 REALIZACION
 CONCLUSION / SUSPENSION /



OCICARBON

PROYECTO: ENSAYO EXPLOTACION FRANJAS CAPAS ANCHAS - C-11.247

ANTRACITAS DE RENGOS

1

DESARROLLO DEL PROYECTO
"ROZADORA SOBRE PANZER PARA EXPLOTACION
POR FRANJAS"
DE
ANTRACITAS DE RENGOS S.A.
C-11.247

ENTRADA 7743
1-A60510 91

JULIO 1.991



INGENIEROS DE MINAS CONSULTORES, S. A.

5 - RESUMEN

- La capa en el taller de ensayo presenta una potencia media de 1,65 m oscilando entre 0,9 y 2,4 m. Según nuestra apreciación el carbón en cuanto a dureza encaja en el dominio de la máquina, quedando únicamente como incógnita si la rozadora es capaz de superar las intercalaciones de tierra en algunas zonas por su cuantía y resistencia que no deberá superar 40 MPa para que ello sea posible.
- Se ha llevado a cabo la instalación en el taller de los equipos previstos en el proyecto, previas las modificaciones señaladas en el mismo.

Parece conveniente, dada la escasa consistencia del techo, modificar el sistema de anclaje de los empujadores, de forma que éste no tenga el techo como punto de apoyo.

Con ello se han culminado las tres primeras actividades de desarrollo del proyecto tituladas:

- Montaje del sostenimiento según plano 3.
- Montaje del panzer TH-502.
- Montaje de la rozadora.

Queda pendiente de colocar la instrumentación para la medida de las cargas transmitidas por el techo a las mampostas, que se pospone hasta que el taller se encuentre en régimen normal de marcha. Esta operación corresponde a la actividad 5 del Cronograma incluido en el proyecto.

- IMC ha confeccionado un modelo de parte para control y seguimiento del ensayo que se propone a ANTRACITAS DE RENGOS para su adopción tal como se ha hecho o con los complementos o modificaciones que estime convenientes.*

6 - CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación se acompaña el cronograma de actividades incluyendo últimas previsiones, confeccionado sobre el impreso A.

IMPRESO - A

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

OCICARBON

TITULO DEL PROYECTO Rozadora sobre panzer para explotación por franjas.

CODIGO C-11.247

EMPRESA ANTRACITAS DE RENGOS S.A.

| | | |
|------------|----------------------------|---------------------------|
| FECHA | PREVISION INICIAL 199__ | ULTIMA PREVISION 199__ |
| INICIACION | 1-3-1.991 | 1-3-1.991 |
| CONCLUSION | 1-3-1.992 | 1-3-1.992 |

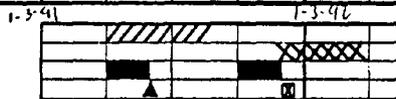
MEMORIA

INFORME DE SITUACION

FECHA Julio 91

| ACTIVIDADES | | 1.º AÑO (199__) | | | | 2.º AÑO (199__) | | | | 3.º AÑO (199__) | | | | 4.º AÑO | RESTO |
|-------------|---------------------------------|-----------------|----|----|----|-----------------|----|----|----|-----------------|----|----|----|---------|-------|
| | | TRIMESTRE | | | | TRIMESTRE | | | | TRIMESTRE | | | | | |
| Nº | DENOMINACION | 1º | 2º | 3º | 4º | 1º | 2º | 3º | 4º | 1º | 2º | 3º | 4º | | |
| 1 | Montaje según plano nº 3 | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Montaje de panzer TH-502 | ■ | ▨ | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Montaje de la rozadora | ■ | ▨ | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Seguimiento del taller | ■ | ▨ | ▨ | ▨ | | | | | | | | | | |
| 5 | Instrumentación y toma de datos | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | |

Previsión Inicial
 Última previsión
 Realizado
 Suspensión temporal ▲ o Conclusión ☒

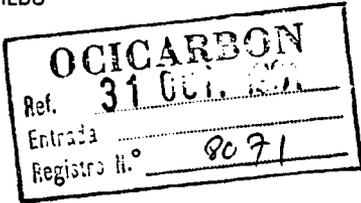




2

INGENIEROS DE MINAS CONSULTORES, S. A.

Avda. de Galicia, 19 - 3.
Teléf. (98) 523 88 07
33005 OVIEDO



Sr. D.

Juan Alonso Comerma

OCICARBON

Agustín de Foxá, 29

28036-MADRID

OVIEDO 24 -Octubre- 1.991

Querido amigo:

En relación con su petición de información sobre el desarrollo del proyecto "Rozadora sobre panzer para explotación por franjas" de código C-11.247, como consecuencia de la no concordancia entre la extensión del informe técnico de seguimiento, que terminaba el mes de Mayo inclusive del presente año, y los datos económicos que incluían el mes de Junio, pueden hacerse las siguientes consideraciones.

La longitud de los bastidores -1,25 mm se eligió en principio, como es normal, de forma que fuese múltiplo de la profundidad de rozado que se proyectaba realizar. Sin embargo, dadas las características peculiares del techo de la 2ª pasada de la capa Ancha, aparecieron desde inicio del ensayo dificultades para el correcto control del techo, derivadas de la inestabilidad de los bastidores.

Durante el mes de Junio continuaron las pruebas del equipo en mina llegándose a la conclusión de la no



adecuación de la fortificación del tajo, que impedía el desarrollo normal del ensayo del conjunto de los equipos, motivada por la longitud de los bastidores metálicos utilizados que resultaba ser demasiado corta.

Como consecuencia de ello durante los siguientes meses (Julio, Agosto y Septiembre) se procedió a estudiar y recalcular una nueva disposición del posteo con bastidores de mayor longitud así como a la adquisición de los elementos necesarios para ensayarlos y a su colocación, circunstancias que se vieron retrasadas por el período vacacional.

La Dirección del proyecto y de la Mina pretende considerar inhábil a los efectos de la prueba correspondiente a los meses citados, dando comienzo de nuevo la misma a primeros de Octubre y ya con el nuevo sistema de posteo adoptado.

Dadas las circunstancias Ingenieros de Minas Consultores S.A. (INM) está de acuerdo con el planteamiento realizado por la Empresa Antracitas de Rengos y solicita de OCICARBON una prolongación en la duración del proyecto de tres meses, solamente a efectos de considerar incrementado el plazo de ejecución, puesto que no se pretende que tenga otro tipo de connotaciones, como por ejemplo económicas.



A partir del mes de Octubre se inicia por tanto un nuevo período en el ensayo y el informe trimestral correspondiente (Octubre, Noviembre y Diciembre), será presentado por IMC en el próximo mes de Enero con total concordancia entre la parte técnica y económica.

Sin otro particular le saluda atentamente

OCICARBON

PROYECTO: ARRANQUE AIRE COMPRIMIDO 2ª FASE - C-11.249

S.A. HULLERA VASCO-LEONESA

1

SOCIEDAD ANONIMA HULLERA VASCO LEONESA
Subvenciones OCICARBON

ARRANQUE DE CARBON MEDIANTE EQUIPOS OPERADOS CON AIRE
COMPRIMIDO DE ALTA PRESION EN SISTEMAS DE EXPLOTACION POR
FRANJAS HORIZONTALES CON SUTIRAJE

PROYECTO C - 11.249
INFORME DE SITUACION AL 30.06.91



Santa Lucía, septiembre de 1.991

1.- TRABAJOS REALIZADOS

1.1.- GESTION DE EQUIPOS

Una vez definidas las necesidades de equipos, se procedió al estudio de la parte eléctrica del proyecto (proyecto eléctrico de la instalación para interior de mina) del que surgieron interesantes conclusiones de cara a la petición de ofertas a los suministradores.

La petición de ofertas comenzó en octubre de 1.990. Una vez recibidas y seleccionadas las más favorables (marzo de 1.991) se cursaron los pedidos de la maquinaria seleccionada. La previsión de entrega de la misma llega en algunos casos hasta los 6 a 8 meses (equipo de disparo, equipo de trituración, pesaje y desmuestre, cables eléctricos). Una parte importante de los equipos, conllevan la realización de labores de ingeniería por parte del suministrador y la firma del contrato de compromiso de buen funcionamiento, lo que de alguna forma alarga el plazo de entrega.

Los equipos principales y sus suministradores son los siguientes:

- Sistema de arranque de alta presión NIKEX (Hungria)
- Entibación Salzgitter (Alemania)
- Sistema transporte TAIM-TFG (España)
- Compresor de alta presión Haskel (Reino Unido)
- Equipos especiales de perforar a la llave MECSEK (Hungria)
- Cables eléctricos SAENGER (España)
- Aparellaje eléctrico PROMINING (España)

1.2.- PREPARACION DE LA MINA

Se estudiaron las diferentes posibilidades de emplazamiento del área del ensayo, decidiéndose por el Grupo Competidora, pozo 5, planta 8ª, ala Oeste. Los conflictos laborales surgidos están retrasando la ejecución de las obras del recorte y guía.

1.3.- INGENIERIA DEL PROYECTO

1.3.1.- INGENIERIA DE APOYO

Con fecha 09.11.90 se firmó un contrato con NIKEX (Hungria) en el que se le adjudicaban las tareas de Ingeniería de Apoyo, Know-how y equipos del sistema de arranque con patente propia.

Los plazos marcados en el contrato para la entrega del Know-how, y de los equipos se van cumpliendo con bastante normalidad.

1.3.2.- INGENIERIA PROPIA

A los equipos de perforación asignados al proyecto que en principio solo debían hacer los barrenos de la llave del taller de explotación, se les intentará utilizar para los avances, con el fin de no duplicar los equipos para una misma tarea (perforar).

2.- LABORES PREVISTAS

Una vez restablecida la actividad laboral normal, y habiendo recibido los equipos necesarios, se probarán estos y se procederá a trasladarlos a su emplazamiento definitivo. Este último trabajo implicará labores suplementarias como preparar el gálibo necesario en las galerías de acceso y el refuerzo del sostenimiento del pozo por el que descenderá este material.

Posteriormente se montará y ajustarán los equipos.

Mientras se ejecuta lo citado se procederá a la formación del personal que se encargará del ensayo (labores diarias, toma de muestras, base de datos, etc).

Dada la conflictividad existente, el ensayo no se podrá iniciar, en el mejor de los casos, hasta el segundo trimestre de 1.992.

3.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Se adjunta impreso A con el cronograma de actividades, en el que reflejamos las realizaciones hasta la fecha, así como las últimas previsiones del mismo.

4.- CERTIFICACION DE COSTES

Se acompaña la certificación número 01-01/06.91, que corresponde a las realizaciones al 30 de junio del 91.

En el ANEXO I se incluyen los documentos justificativos.

Siguiendo las directrices marcadas en las conversaciones mantenidas con ustedes los "equipos de tajo" y la

OCICARBON - CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Nº. C - 11.249 EMPRESA: S.A. HULLERA VASCO LEONESA
 TITULO ARRANQUE CON AIRE COMPRIMIDO

| FECHA | PREVISION INICIAL | ULTIMA PREVISION |
|------------|-------------------|------------------|
| INICIACION | 01. 10. 90 | |
| CONCLUSION | 30. 05. 93 | |

MEMORIA IMPRESO - A
 INFORME ANUAL
 INFORME TRIM. FECHA: 30,06.91

| ACTIVIDADES | | PRIMER AÑO 90 | | | | AÑOS SIGUIENTES | | | | | | | | |
|-------------|--|---------------|-----|-----|-----|-----------------|-----|-----|-----|------------|-----|-----------|-----|-------|
| Nº | DENOMINACION | | | | | SEGUNDO 91 | | | | TERCERO 92 | | CUARTO 93 | | Resto |
| | | 10T | 20T | 30T | 40T | 10T | 20T | 30T | 40T | 10S | 20S | 10S | 20S | |
| 1 | TRABAJOS PREVIOS | | | | /// | /// | /// | /// | | | | | | |
| 2 | ENSAYOS DE SOSTENIMIENTO DE TIPO | | | | | | | /// | /// | /// | /// | /// | /// | |
| 3 | ESTABLECIMIENTO DE CRITERIOS DE DISEÑO | | | | | | | | | | | /// | /// | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | |

PREVISION INICIAL
 ULTIMA PREVISION
 REALIZACION
 CONCLUSION * SUSPENSION *

| | |
|-----|--|
| /// | |
| /// | |
| /// | |
| | |

OCICARBON

PROYECTO: MACHACADORA SEMIMOVIL DE RODILLOS - C-11.278

LIGNITOS DE MEIRAMA, S.A.

1.- INTRODUCCION

Este informe tercero de los emitidos, corresponde al segundo trimestre de 1.991.

2.- DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

Los datos más sobresalientes en el periodo han sido:

| | |
|---------------------------|-----------------------------------|
| HORAS CIRCUITO | 1.056 |
| HORAS TRABAJO | 664 |
| DISPONIBILIDAD | 63% |
| M ³ MACHACADOS | 556.437 |
| RENDIMIENTO | 838 m ³ /h = 2.095 t/h |

Hay que destacar que una vez que se solventaron los problemas en el alimentador, ventana de evacuación de bolos y rodamientos se ha producido un espectacular aumento en todos los parámetros:

| | |
|-----------------------------|-----|
| - Disponibilidad | 17% |
| - M ³ machacados | 70% |
| - Rendimiento | 23% |

Hay que indicar que se ha conseguido superar ligeramente la producción nominal.

No se han producido en este periodo averías dignas de mención y se instaló como indicábamos en nuestro informe anterior la segunda cinta de limpieza.

OCICARBON
—

PROYECTO: EXPLOTACION CON MINADORES - C-11.284

ANTRACITAS DE TINEO, S.A.

1

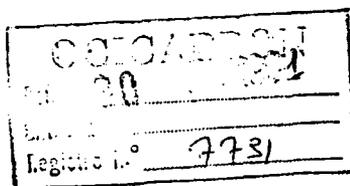
**PRIMER INFORME TRIMESTRAL DE SITUACION
DEL PROYECTO**

"EXPLORACION CON MINADORES"

C-11.284

ANTRACITAS DE TINEO S.A.

(ANTISA)



JULIO 1.991



INGENIEROS DE MINAS CONSULTORES, S. A.

PRIMER INFORME TRIMESTRAL DE SITUACION DEL PROYECTO
"EXPLOTACION CON MINADORES"

C-11.284

ANTRACITAS DE TINEO S.A.

(ANTISA)

1 - INFORME DE PROGRESO

El presente informe se corresponde con el relativo al primer trimestre del desarrollo del proyecto titulado "Explotación con Minadores" que, acogido bajo el código C-11.284, y presentado por Antracitas de Tineo S.A. (ANTISA) a la consideración de OCICARBON, mereció la aprobación de la Institución dotándole con una ayuda de 46.252.000 PTA.

El inicio del proyecto estaba fijado para comenzar el 1-1-1.991, siendo el plazo comprendido entre el 1-6-1.990 y 31-12-1.990 el correspondiente a la especificación y adquisición de equipos, por lo que en la citada fecha anterior debería comenzar el desarrollo del proyecto en la mina. No obstante, por las razones que luego se analizarán en el anexo técnico de desarrollo más detallado del proyecto, la prueba en

mina comenzó el 26 de Abril de 1.991, habiéndose producido un retraso que se puede evaluar en un trimestre.

A partir de ahora no deberían acumularse nuevos retrasos, por lo que la duración prevista del ensayo de dieciocho meses debe respetarse, si bien ha de tomarse como origen el correspondiente al inicio del segundo trimestre de 1.991.

En coherencia con todo lo apuntado, este primer informe trimestral que debería comprender los meses de Enero, Febrero y Marzo de 1.991, en la práctica tiene en cuenta los meses de Abril, Mayo y Junio. Los datos económicos están referidos al mismo período, comprendiendo hasta Junio del año en curso.

En el primer trimestre de vida activa del proyecto deberían haberse realizado, en todo o en parte, las siguientes fases del proyecto, las cuales se comparan con lo realmente efectuado.

FASE I - Montaje inicial en mina.

Comprendía el traslado de los dos minadores PK-3 al interior de la mina y montaje de los mismos, así como del aparellaje eléctrico necesario.

Esta fase se realizó en su totalidad en fecha anterior al 26-4-1.991, antes incluso de montar, en el pozo plano que da acceso a la mina, la cinta transportadora de extracción. Ver informe en el anexo.

Se había previsto un mes de duración y se efectuó en un plazo ligeramente inferior al previsto.

FASE II - Ejecución de la galería de base.

Se había previsto una realización durante tres meses discontinuos, por estar pensado que durante ella se efectuarían también los montajes correspondientes a la Fase III.

En la práctica se ha adelantado ligeramente, dado que se ha ejecutado de manera continua, habiéndose iniciado el ya referido día 26-4-1.991.

La ejecución de la galería de base, en sección 450-C de 12 m², ha venido realizándose al siguiente ritmo:

| | <u>Avance en m</u> | | | |
|------------------------|--------------------|-------------|--------------|------------------------|
| | <u>Abril</u> | <u>Mayo</u> | <u>Junio</u> | <u>TOTAL TRIMESTRE</u> |
| 1 ^{er} relevo | 16 | 65 | 91 | 172 |
| 2 ^o relevo | 16 | 54 | 72 | 142 |
| TOTAL | 32 | 119 | 163 | 314 |

Los rendimientos, medidos en metros por relevo trabajado y metros por día a dos relevos, teniendo en cuenta que durante el mes de Mayo se produjo un conflicto laboral general en la mina, de una semana de duración, han sido los siguientes:

| | <u>m/relevo</u> | | | TOTAL |
|-----------------------------------|-----------------|-------------|--------------|------------------|
| | <u>Abril</u> | <u>Mayo</u> | <u>Junio</u> | <u>TRIMESTRE</u> |
| 1 ^{er} relevo (m/relevo) | 2,29 | 4,06 | 4,55 | 4,- |
| 2 ^o relevo (m/relevo) | 2,29 | 3,37 | 3,60 | 3,30 |
| TOTAL (m/día) | 4,58 | 7,43 | 8,15 | 7,30 |

Se observa un progreso continuado tanto en metros avanzados totales como por relevo, viéndose posible la obtención de una forma sostenida de un rendimiento de 6 m/relevo, lo cual, teniendo en cuenta que el cuadro es 450-C (12 m² de sección) y que va en su totalidad guarnecido con madera, hace prever que el rendimiento objetivo previsto de un avance de 7 m/relevo en sección de 9 m² con cuadro no totalmente entablero, es perfectamente alcanzable.

El objetivo apuntado se podrá cotejar cuando se inicien las labores de trazado en capa, que van en la citada sección, al finalizar el avance de la galería en carbón de base. Para ello faltan alrededor de 150/200 m, por lo que previsiblemente deberían alcanzarse a finales del mes de Julio o comienzos del mes de Agosto.

FASE III - Montaje de cinta, monocarril y aparellaje.

Se había previsto que, durante cinco meses y parcialmente en paralelo con la fase anterior y según las necesidades, se iría montando la cinta transportadora, el monocarril y el aparellaje eléctrico necesario, de tal forma que al llegar al final del avance de la galería de base todo el material estaría montado y útil para dar comienzo a la fase de arranque propiamente dicha.

Esta fase se ha ido completando paulatinamente de tal forma que, a finales de Junio, esté montada toda la instalación correspondiente a los metros avanzados. En consecuencia cuando termine la realización de la galería de base habrá acabado también la ejecución de esta parte de la programación.

Cabe pensar, a tal efecto, que a finales de agosto podrá darse por terminada la fase lo que supondría, en la práctica, un mes de adelanto con respecto a la previsión.

Hay que señalar que la instalación ha alcanzado un alto grado de funcionalidad por lo que, desde este punto de vista, la ejecución del proyecto no deberá tener problema alguno.

Se había supuesto que al llevar la guía de base en un plano vertical para poder colocar en ella la cinta transportadora, serían necesarios hasta tres quiebros para adaptarse a las irregularidades de la capa, evitando así tramos de excesiva pendiente. En la práctica no ha sido necesario esto dado el buen comportamiento de la capa, de tal forma que se podrá llegar hasta el final de la guía sin cambio de dirección, aún cuando serán precisas dos cintas montadas en cascada para no alargar excesivamente la longitud de cinta con los consiguientes problemas de tensado y potencia.

En esta fase se había previsto también que el segundo minador debería abrir infraestructura entre plantas, para evitar fondos de saco de longitud excesiva. Tampoco en la práctica se está haciendo necesario dado que, por el buen comportamiento de la ventilación diseñada, no se requiere.

Por otra parte hay que señalar que el segundo minador que también se encuentra ya en el interior de la mina, está actuando como repuesto del que está en funcionamiento. En este sentido el abastecimiento de piezas y conjuntos de repuesto no está conseguido, debiendo ser un problema que, aún cuando están en ello, habrán de resolver de manera urgente para, en el próximo futuro, poder disponer de las dos máquinas en activo de manera normal.

Las fases IV y V se corresponden con planificaciones no comprendidas en el primer trimestre por lo que, por el momento, no se han iniciado. Su progreso será objeto de próximos informes.

Para dar conocimiento de la situación real del proyecto se acompaña el impreso A con el cronograma de actividades.

IMPRESO - A

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

OCICARBON

TITULO DEL PROYECTO EXPLOTACION CON MINADORES

CODIGO C-11.824

EMPRESA Antracitas de Tineo S.A.

| | | |
|------------|----------------------------|---------------------------------------|
| FECHA | PREVISION INICIAL 199__ | ULTIMA PREVISION <i>Julio</i> 1991 |
| INICIACION | 1-1-91 | 1-4-91 |
| CONCLUSION | 1-7-92 | 1-10-92 |

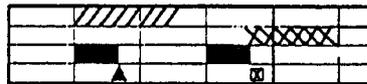
MEMORIA

INFORME DE SITUACION

FECHA 10 Julio 1.991

| ACTIVIDADES | | 1.º AÑO (1991) | | | | 2º AÑO (1992) | | | | 3.º AÑO (199__) | | | | 4º AÑO | RESTO |
|-------------|---------------------------------------|----------------|-----|-----|-----|---------------|-----|-----|-----|-----------------|-----|-----|-----|--------|-------|
| Nº | DENOMINACION | TRIMESTRE | | | | TRIMESTRE | | | | TRIMESTRE | | | | | |
| | | 1º | 2º | 3º | 4º | 1º | 2º | 3º | 4º | 1º | 2º | 3º | 4º | | |
| 1 | MONTAJE INICIAL EN MINA | /// | ■ | | | | | | | | | | | | |
| 2 | EJECUCION DE LA GALERIA DE BASE | /// | /// | /// | /// | | | | | | | | | | |
| 3 | MONTAJE DE CINTA, MONOCARRIL Y APARE. | /// | ■ | xxx | | | | | | | | | | | |
| 4 | INFRAESTRUCTURA PRINCIPAL EN CAPA | | | /// | xxx | | | | | | | | | | |
| 5 | ENSAYO DEL METODO DE EXPLOTACION | | | | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | |

Previsión Inicial
 Última previsión
 Realizado
 Suspensión temporal ▲ o Conclusión □



OCICARBON

PROYECTO: SISTEMA INTEGRAL DE GESTION DE TAJOS - C-12.109

GEOCONTROL, S.A.



RESUMEN DE ACTIVIDADES REALIZADAS EN 1.990 RELACIONADAS CON EL PROYECTO C-12.109 "SISTEMA DE GESTION DE TAJOS"

1.- TRABAJOS REALIZADOS.

Durante 1.990 en este proyecto de investigación se ha trabajado en dos temas específicos: acopio de información sobre tajos mecanizados de EL BIERZO y puesta a punto del modelo analítico de producción y costes.

1.1. Acopio de información.

Inicialmente se estableció contacto con las empresas de EL BIERZO que explotaban sus capas con tajos mecanizados para valorar el grado de información de que disponían sobre los parámetros técnico-económico de sus tajos.

Después de estos contactos se llegó a la conclusión de que el nivel y calidad de la información disponible era deficiente y presentaba serias dificultades para ser utilizada en la validación de un modelo técnico-económico.

A la vista de esta situación se decidió hacer una campaña de revisión de datos en ANTRACITAS DE GAIZTARRO y COMBUSTIBLES DE FABERO, S.A. que eran las dos empresas que disponían de una información más cualificada.

Durante 1.990 se ha realizado la campaña de toma de datos en ANTRACITAS DE GAIZTARRO, S.A. que ha exigido la estancia durante cuatro meses de un Técnico de GEOCONTROL, S.A. para obtener, analizar y estructurar la información que se muestra en el formulario adjunto.

| CONCEPTO | | 1 ^{er} Relievo | 2 ^o Relievo | 3 ^{er} Relievo | 4 ^o Relievo | TOTAL | OBSERVACIONES |
|---------------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------|---------------|
| Avance Cabezal Superior (m) | | | | | | | |
| Avance Cabezal Inferior (m) | | | | | | | |
| Longitud del tajo (m) | | | | | | | |
| Nº de pías en el tajo (m) | | | | | | | |
| Tros en el tajo | Nº Total | | | | | | |
| | Entrepias | | | | | | |
| Traviesas suplemento pías | Nº Total | | | | | | |
| | Entrepias | | | | | | |
| M2 picados en sobregulas llaves | Superior | | | | | | |
| | Inferior | | | | | | |
| Jornales | Tajo | | | | | | |
| | Sobregulas | | | | | | |
| | Galcerías | | | | | | |
| Nº de pasadas | | | | | | | |
| Producción (toncladas) | | | | | | | |
| Tiempo útil del relieve (min) | | | | | | | |
| Tiempo de cepillado (min) | | | | | | | |
| C E P I L L O | Rotura de buzones | | | | | | |
| | Correr viga | | | | | | |
| | Avería eléctrica | | | | | | |
| | Avería mecánica | | | | | | |
| | Descarrile cadena | | | | | | |
| | Descarrile mesa | | | | | | |
| | Rotura cadena | | | | | | |
| | Trabado | | | | | | |
| | Cambio cuchillas | | | | | | |
| | Transporte de madera | | | | | | |
| | Avería eléctrica | | | | | | |
| | Avería mecánica | | | | | | |
| | Descarrile cadena | | | | | | |
| | Rotura cadena | | | | | | |
| | Retraso puesta en marcha | | | | | | |
| E R | Empujadores | | | | | | |
| | Trabado | | | | | | |
| | Costeros | | | | | | |
| S T R | Perfil tajo | | | | | | |
| | Condiciones techo | | | | | | |
| P I L A S | Manguitos | | | | | | |
| | Ripar | | | | | | |
| | Preparación cabezal | Superior | | | | | |
| Inferior | | | | | | | |
| V A R I O S | Cintas | | | | | | |
| | Eléctrica general | | | | | | |
| | Pancor repartidor | | | | | | |
| | Humos | | | | | | |
| | Pancor pozo | | | | | | |
| Otras | | | | | | | |



En total se han cubierto 1.060 formularios, que corresponden a la actividad de seis tajos mecanizados desde 1.987. En el cuadro siguiente se presentan las características de los tajos analizados.

| Nº | TAJO | GRUPO | DIAS DE TRABAJO | TIPO DE SOSTENIMIENTO |
|----|---------|----------|-----------------|---------------------------|
| 1 | E12-3°W | ESCANDAL | 220 | HIDRAULICO DESPLAZABLE |
| 2 | E12-3°E | ESCANDAL | 284 | HIDRAULICO DESPLAZABLE |
| 3 | L2 | ESCANDAL | 248 | HIDRAULICO DESPLAZABLE |
| 4 | C5 | ESCANDAL | 102 | HIDRAULICO DESPLAZABLE |
| 5 | C15-1°W | CALEYO | 106 | MAMPOSTAS DE MADERA |
| 6 | C15-1°E | CALEYO | 100 | MAMPOSTAS DE MADERA |

1.2. modelo analítico.

La base del modelo analítico lo constituye el puesto a punto por B. Celada en 1.977 en Potasas de Navarra, S.A. para los tajos equipados con rozadora.

Este modelo ha debido ser modificado ya que por un lado no contemplaba los tajos explotados con cepillo y, por otro, sólo estaba previsto para tajos equipados con entibación marchante en los que el tiempo dedicado al sostenimiento no incidía en el tiempo dedicado al arranque.



Finalmente el modelo establecido es capaz de contemplar el trabajo en talleres con rozadoras o cepillos y considera tres tipos de paradas:

- * Independientes de la longitud del tajo
- * Dependientes linealmente de la longitud del tajo
- * Dependientes del cuadrado de la longitud del tajo.

2.- TRABAJOS PREVISTOS PARA 1.991.

Durante 1.991 se continuará la campaña de toma de datos trabajando básicamente en COMBUSTIBLES DE FABERO, S.A.

Está previsto trabajar en el modelo analítico para incorporar un análisis probabilístico y se establecerán contactos con el DMT para tratar de incorporar la utilización del programa GEOSTAT del DMT (ESSEN, RFA).

Madrid, Agosto 1.991

GEOCONTROL, S. A.
Director Gerente

Benjamín Celada Tamames
Dr. Ingeniero de Minas.

O C I C A R B O N - CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Nº C-12.109 EMPRESA GEOCONTROL, S.A.
 TÍTULO SISTEMA DE GESTION DE TAJOS

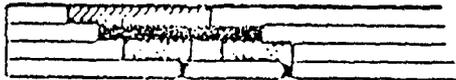
IMPRESO - A

| | | |
|------------|-------------------|------------------|
| FECHA | PREVISION INICIAL | ULTIMA PREVISION |
| INICIACION | OCT-87 | |
| CONCLUSION | OCT-92 | |

MEMORIA
 INFORME ANUAL
 INF. TRIMESTRAL
 FECHA Agosto 1.991

| ACTIVIDADES | | AÑO ANTERIOR | | | | AÑOS SIGUIENTES | | | | | | | | Res to. | | | |
|-------------|---|--------------|------|------|-----|-----------------|------|------|------|------|------|------|-----|------------|-----|--|--|
| Nº | DENOMINACION | | | | | 2º | | 3º | | 4º | | | | | | | |
| | | 1ºT | 2ºT | 3ºT | 4ºT | 1ºT | 2ºT | 3ºT | 4ºT | 1ºS | 2ºS | | 1ºS | | 2ºS | | |
| 1 | Preparación de la investigación | //// | //// | //// | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Puesta a punto del Sistema Integrado de Gestión | XXXX | XXXX | XXXX | | //// | //// | //// | //// | | | | | | | | |
| 3 | Validación del Sistema | | | | | | | //// | //// | //// | //// | | | | | | |
| 4 | Modificaciones finales del Sistema | | | | | | | | | | | //// | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

PREVISION INICIAL
 ULTIMA PREVISION
 REALIZACION
 CONCLUSION o SUSPENSION Y



OCICARBON

PROYECTO: MAQUINA DE ATAQUE PUNTUAL 1ª FASE - C-12.111

M.S.P., S.A.

ENSAYO EN MINA DE LA MAQUINA DE ATAQUE PUNTUAL WAV-250

INTRODUCCION

Cubiertas las fases del diseño y construcción de la máquina, así como de la formación inicial del personal que va a operar con ella, en Enero de 1991 se fueron recepcionando en la mina las piezas (bloque) que componen el minador, que eran enviadas desde Alemania por carretera. Conforme llegaban, eran clasificadas y ordenadas con vistas a un mejor y mas fácil transporte al interior.

En el mes de Febrero, se procedió a la introducción de los componentes del minador en la mina y su transporte a la cámara ubicada en la guía sobre C/12, donde se procedió a su montaje.

En la figura o croquis 6, se representa una zona del plano de Labores de mina La Camocha, con la ubicación en la misma de la zona de ensayo del 1^{er} nivel o guía sobre C/12 y por tanto del recorrido que efectuaron las piezas o bloques del minador y elementos auxiliares desde su introducción por el pozo n^o 3.

Asimismo, en la figura 7, se representa la zona de ensayo entre los recortes 2^o y 3^o del Este en 6^a planta, con ubicación de la cámara de montaje, y en el croquis o figura 8, las dimensiones de dicha cámara.

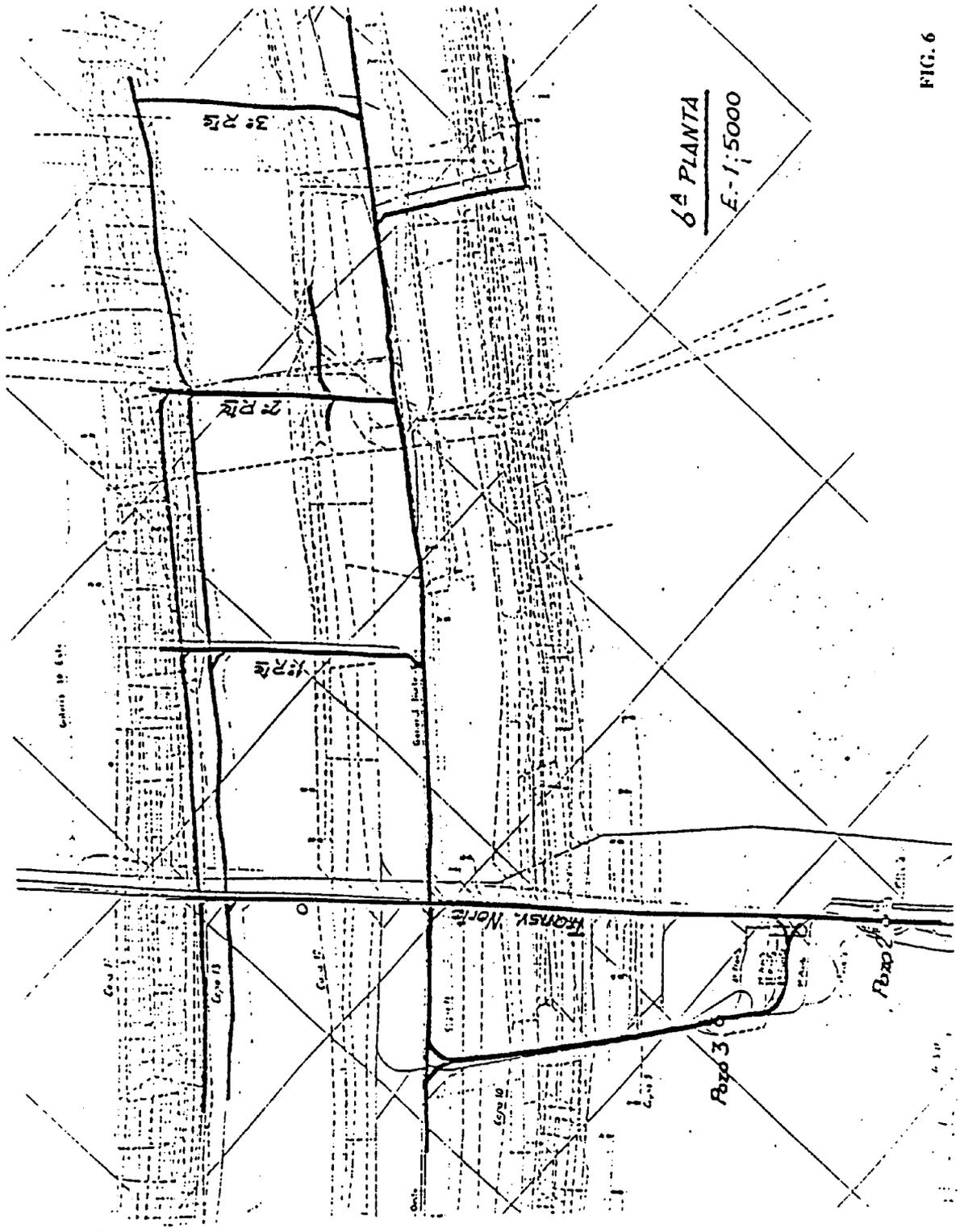


FIG. 6

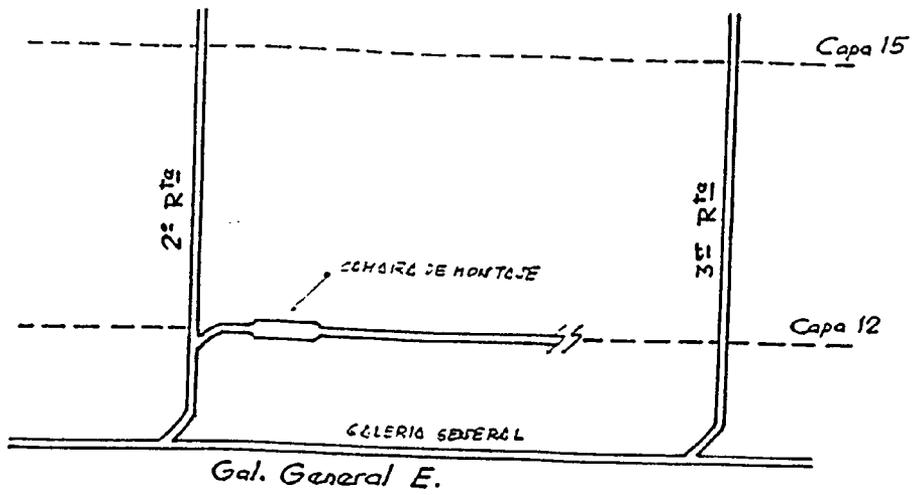


FIG. 7 - UBICACION DEL ENSAYO EN 6ª PLANTA

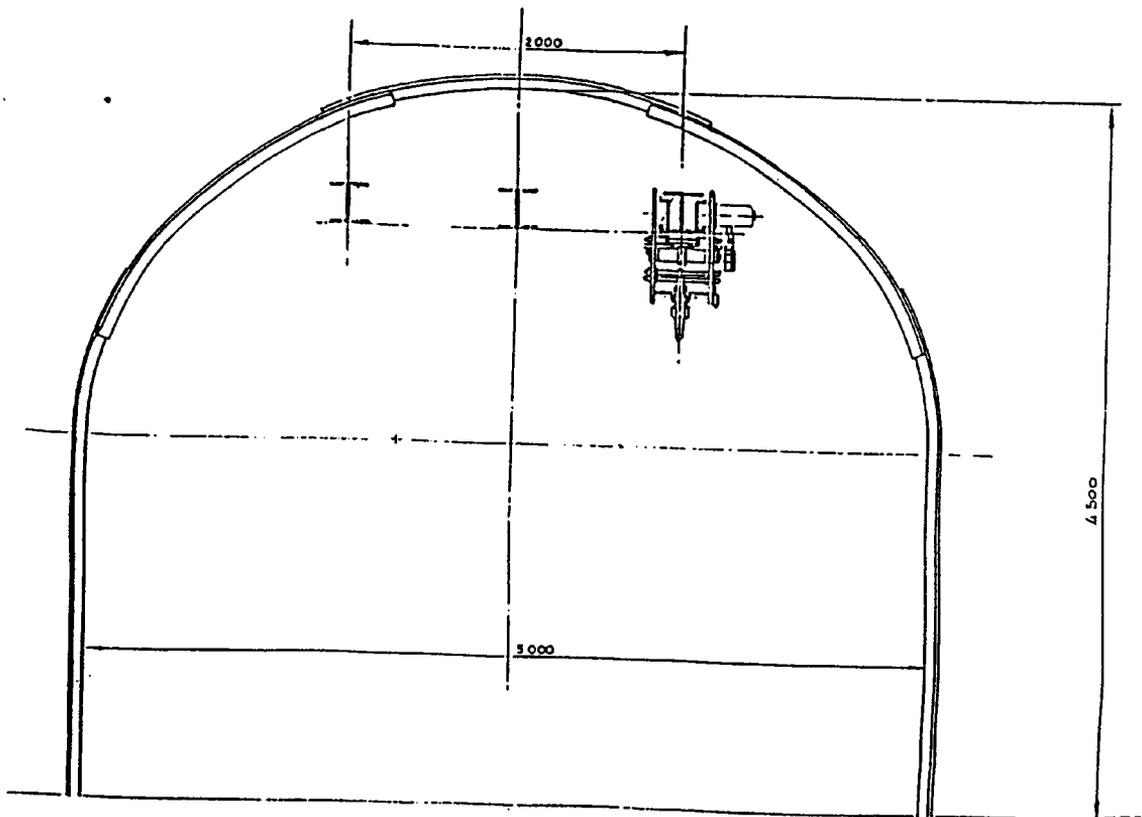


FIG. 8 - CAMARA DE MONTAJE CON DISPOSICION DE MONORRAILES

Una vez efectuado el montaje del minador en la cámara y alimentado electricamente, comenzó su desplazamiento hacia el tramo de guía ejecutado a partir de la cámara, con objeto de ir montando por detrás, aprovechando la propia cámara, el tren seguidor, constituido como se ha explicado por:

- a.- el correspondiente al tren de energía (equipos eléctricos) y equipos de ventilación.
- b.- el correspondiente al aporte de materiales al frente.
- c.- el correspondiente al soporte del transportador blindado autotransportable con el minador.

La máquina y equipos auxiliares, quedaron en disposición de poder comenzar a trabajar a finales del mes de marzo.

En las figuras 9, 10, 11 y 12, se muestran fotografías que corresponden a:

- Fig. 9.-** Detalle cámara montaje y perfil transversal de la guía en carbón sobre C/12 objeto de ensayo.
- Fig. 10.-** Disposición de monorraíles y polipastos neumáticos de montaje de máquina y equipos.
- Fig. 11.-** Detalle montaje minador WAV-250.
- Fig. 12.-** Detalle montaje tren de energía.

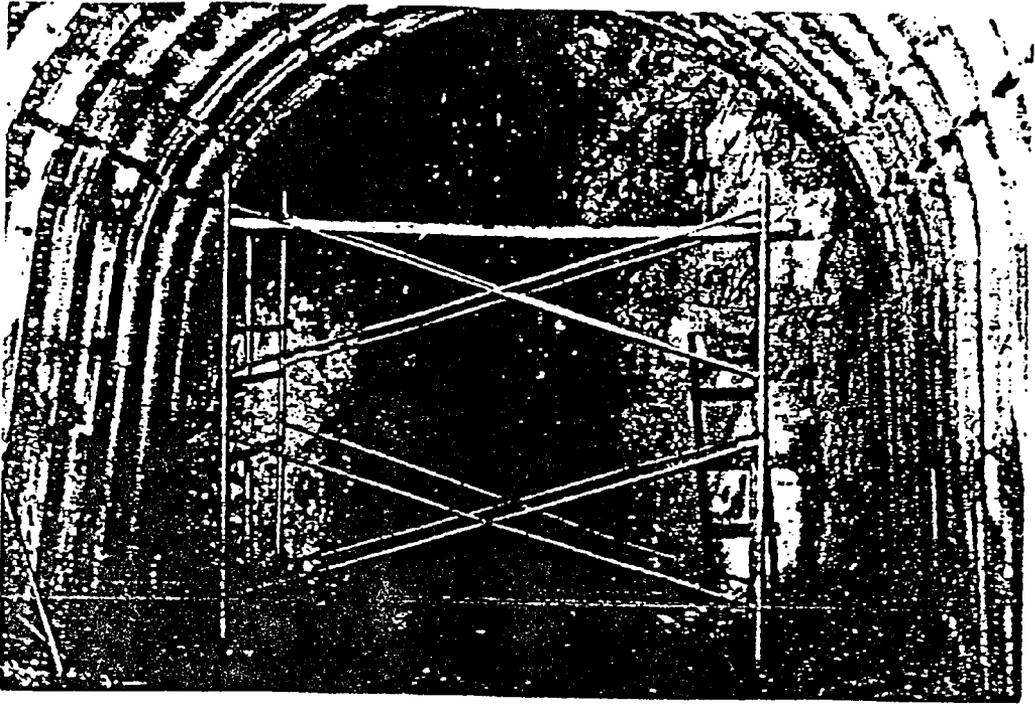


FIG. 9 - CAMARA MONTAJE. PERFIL TRANSVERSAL DE LA GUIA EN CARBON SOBRE CAPA 12 - 2º RTE - ESTE - 6ª PLANTA

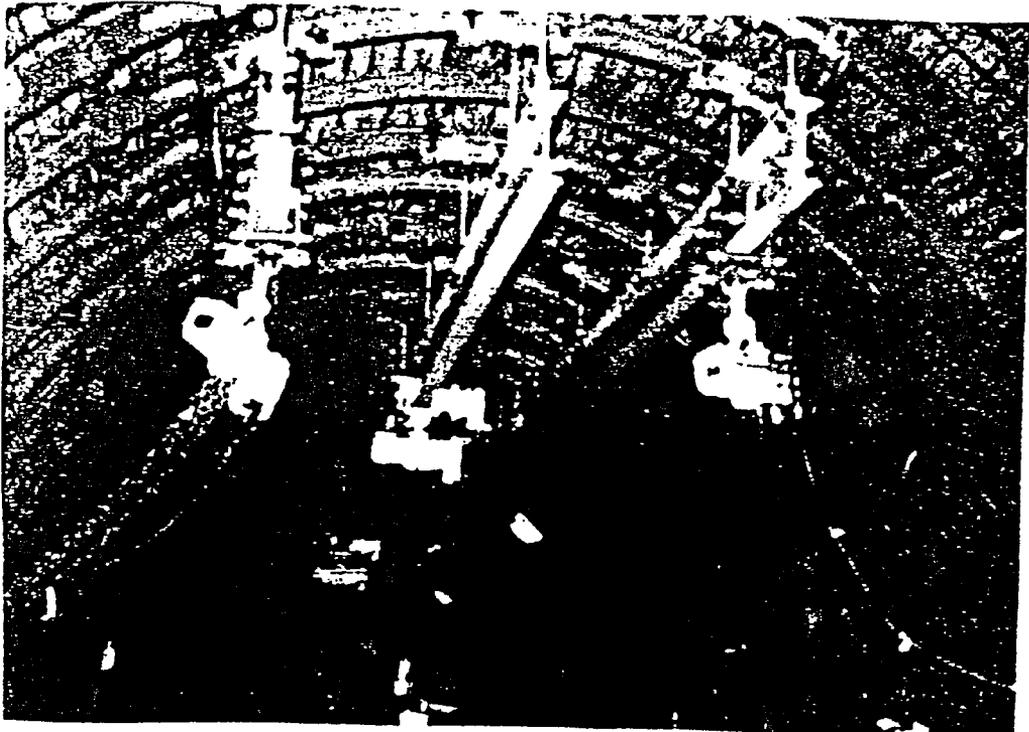


FIG. 10 - DISPOSICION EQUIPOS AUXILIARES DE MONTAJE

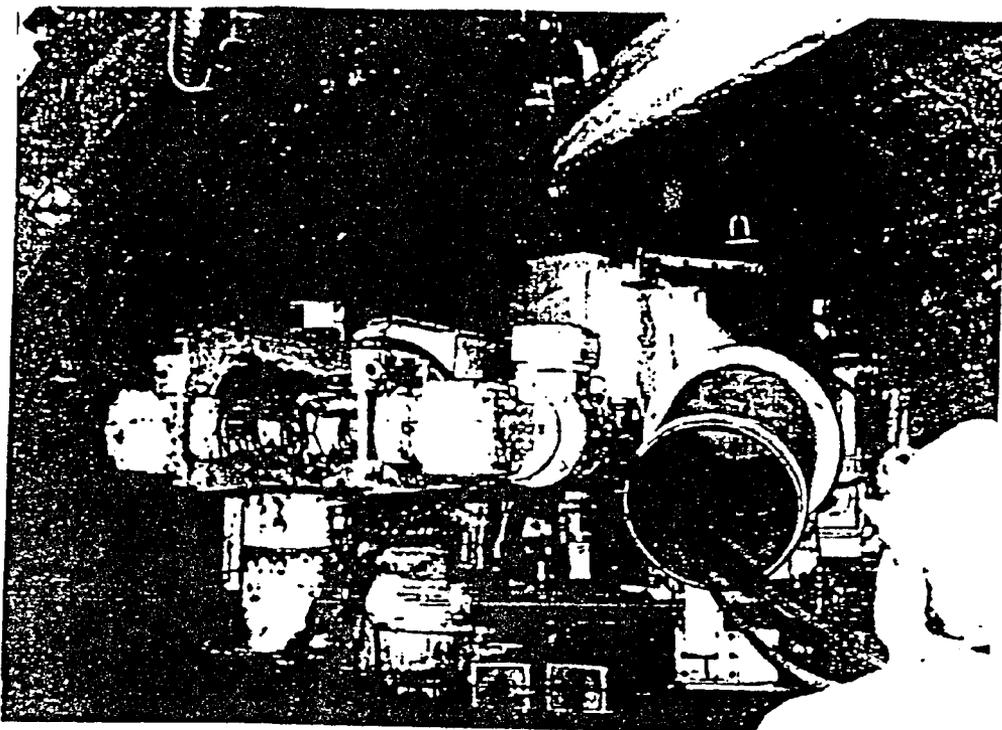


FIG. 11 - DETALLE MONTAJE MINADOR WAV 250

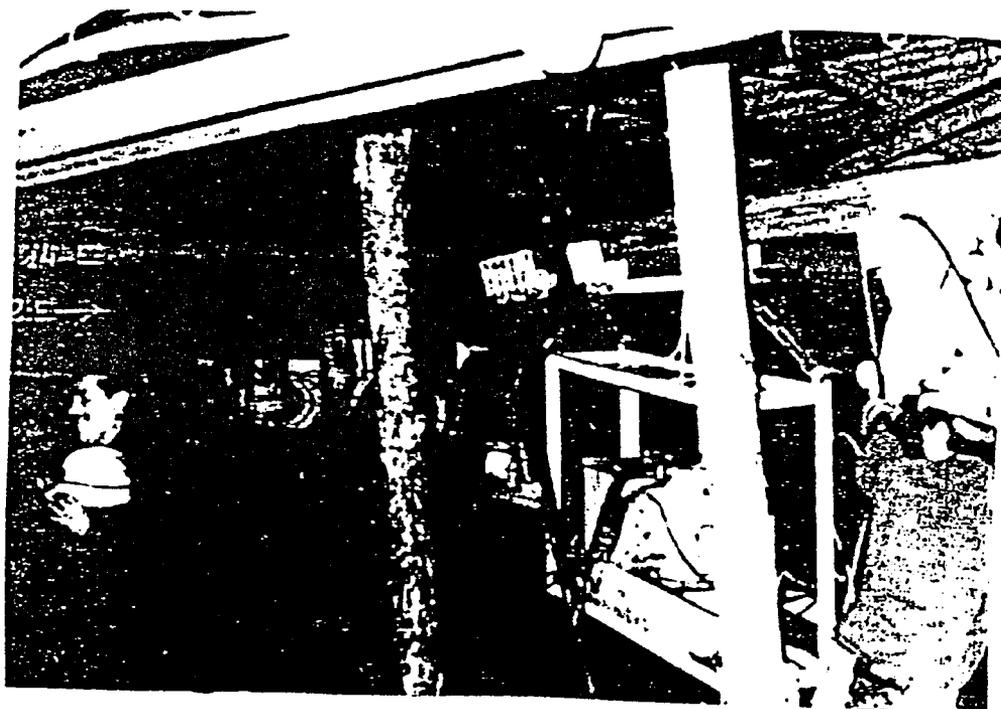


FIG. 12 - MONTAJE TREN DE ENERGIA

ANALISIS DE RESULTADOS

Dicho análisis por periodos de tiempo y dentro de cada periodo, por una descomposición en las diversas tareas constitutivas de un ciclo (análisis operacional) se expondrá a continuación.

Se acompañan como introducción las siguientes tablas:

- **TABLA 1** - Indicativa de los días y relevos trabajados, así como de las unidades de obra principales realizadas en la excavación. No se incluyen nada más que los correspondientes a galerías en dirección.
- **TABLA 2** - Indicativa de los rendimientos unitarios de excavación y sostenimiento.
- **TABLA 3** - Análisis de los tiempos de las operaciones.
- **TABLA 4** - Evolución de los índices de fiabilidad, utilización y disponibilidad.

Como se puede observar, el mes de Agosto no ha funcionado el sistema, debido al cierre total de mina La Camocha (todo el personal se le ha dado vacaciones) para efectuar una reparación y mantenimiento general del Pozo principal de extracción por problemas surgidos en el sistema de guionaje.

TABLA I

| PERIODO ANALIZADO | Nº DIAS DE TRABAJO EQUIPO | Nº RELEVOS DE TRABAJO EQUIPO | AVANCE M. | SOSTENIMIENTO | | | OBSERVACIONES |
|--------------------|---------------------------|------------------------------|-----------|---------------|----------|-----------------------|-----------------------------|
| | | | | CUAD. MET. | PARRILLA | TRESILLON | |
| MARZO/ABRIL | 17 | 34 | 36,3 | 33 | 462 | 165 | - Guía C/12 - 2º Rte. Este |
| ABRIL | 6,5 | 13 | 16,5 | 15 | 210 | 75 | - Guía C/12 - 2º Rte. Este |
| MAYO | 14 | 28 | 119 | - | - | - | - (1) |
| JUNIO | 20 | 40 | 31 | 42 | 588 | 126 | - (2) |
| JULIO | 19,5 | 39 | 70,1 | 67 | 938 | 335 | - Guía C/15 - 2º Rte - Este |
| AGOSTO | - | - | - | - | - | - | - (3) |
| SEPTIEMBRE | 17 | 34 | 83 | 83 | 1.162 | 415 | |
| OCTUBRE(1ª semana) | 4 | 8 | 23 | 26 | 379 | 489 130 | |

- (1) Consecuencia de la falla, cambio de máquina de la guía sobre C/12 a guía sobre C/15 en la misma planta y Rte. Los 119 m. corresponden al franqueo de dicho Rte. pasando de 6,7 m² a los 10 m² del 2UA.
- (2) Acceso en curva con 18 m. de radio, excavando la máquina a sección completa en arenisca 31 m.
- (3) Período de vacaciones de todo el personal de la mina.

- TABLA 2 -

| PERIODO ANALIZADO | M. AVANCE DIA | M. AVANCE RIVO | C. AVANCE DIA | C. AVANCE RIVO | OBSERVACIONES |
|--------------------|---------------|----------------|---------------|----------------|----------------------|
| MARZO/ABRIL | 2,13 | 1,065 | 1,94 | 0,97 | |
| ABRIL | 2,53 | 1,265 | 2,30 | 1,15 | |
| MAYO | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) Notas de tabla 1 |
| JUNIO | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) Notas de tabla 1 |
| JULIO | 3,60 | 1,80 | 3,4 | 1,70 | |
| AGOSTO | (3) | (3) | (3) | (3) | (3) Notas de tabla 1 |
| SEPTIEMBRE | 4,9 | 2,4 | 4,9 | 2,4 | |
| OCTUBRE(1ª semana) | 5,75 | 2,87 | 6,5 | 3,25 | |

- TABLA 3 -

ANALISIS DE TIEMPOS

| PERIODO ANALIZADO | ROZA 6 ARRANQUE (%) | SOSTENIMIENTO (%) | PARADAS PROPIAS (%) | PAR. POR OT. CAUSAS (%) | TOTAL (%) | OBSERVAC. |
|--------------------|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------|
| MARZO/ABRIL | 14,9 | 45,7 | 4,8 | 34,6 | 100 | |
| ABRIL | 21,4 | 32,2 | 14,2 | 32,2 | 100 | |
| MAYO | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) | Ver tabla 1 |
| JUNIO | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | Ver tabla 1 |
| JULIO | 28,1 | 41,3 | 3,3 | 27,3 | 100 | |
| AGOSTO | (3) | (3) | (3) | (3) | (3) | Ver tabla 1 |
| SEPTIEMBRE | 29,7 | 32,3 | 2,8 | 35,2 | 100 | |
| OCTUBRE(1ª semana) | 33,8 | 33,4 | 1 | 31,8 | 100 | |

- TABLA 4 -

| PERIODO ANALIZADO | INDICE FIABILIDAD | INDICE UTILIZACION | INDICE DISPONIBILIDAD |
|---------------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|
| <i>MARZO/ABRIL</i> | 75,6 | 19,7 | 14,9 |
| <i>ABRIL</i> | 60,1 | 35,6 | 21,4 |
| <i>MAYO</i> | (1) | (1) | (1) |
| <i>JUNIO</i> | (2) | (2) | (2) |
| <i>JULIO</i> | 89,5 | 28,1 | 31,3 |
| <i>AGOSTO</i> | (3) | (3) | (3) |
| <i>SEPTIEMBRE</i> | 91,4 | 29,7 | 32,5 |
| <i>OCTUBRE(1ª semana)</i> | 97,1 | 33,8 | 34,7 |

Cronograma elaborado por O.C.C. a partir del informe...

O C I C A R I O N - CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Nº C-12.111 EMPRESA M.S.P., S.A. MINA "LA CAMOCHA"
 TITULO MAQUINA DE ATAQUE PUNTUAL - 2ª FASE

IMPRESO - A

| | | |
|------------|-------------------|------------------|
| FECHA | PREVISION INICIAL | ULTIMA PREVISION |
| INICIACION | 01.09.88 | 21.12.89 |
| CONCLUSION | 31.08.90 | 21.12.91 |

MEMORIA
 INFORME ANUAL
 INF. TRIMESTRAL
 FECHA 31.12.90

| ACTIVIDADES | | PRIMER AÑO | | | | AÑOS SIGUIENTES | | | | | | | | |
|-------------|--|------------|------|------|------|-----------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| Nº | DENOMINACION | | | | | 2º | | 3º | | 4º | | 5º | | 6º |
| | | 1ºT | 2ºT | 3ºT | 4ºT | 1ºT | 2ºT | 3ºT | 4ºT | 1ºS | 2ºS | 3ºS | 4ºS | |
| | FASE 1 - PLANIFICACION, FABRICACION Y COMPRA MATERIALES | //// | | | | | | | | | | | | |
| | FASE 2 - COMIENZO FABRICACION | | //// | | | | | | | | | | | |
| | FASE 3 - FINAL FABRICACION, PRUEBA EN FABRICA, RECEPCION MAQUINA POR M.S.P. y DESPACHO | | | //// | | | | | | | | | | |
| | FASE 4 - DESMONTAJE, TRASLADO A INTERIOR MINA, MONTAJE E INICIO ENSAYO | | | | //// | | | | | | | | | |
| | FASE 5 - AVANCE DE GALERIA (~53m) | | | | | //// | | | | | | | | |
| | FASE 6 - TRASLADO A OTRAS GALERIAS Y AVANCE ANALISIS DE RESULTADOS. | | | | | | //// | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

PREVISION INICIAL
 ULTIMA PREVISION
 REALIZACION
 CONCLUSION & SUSPENSION

| | |
|-------------------------|----------|
| PREVISION INICIAL | 21.12.89 |
| ULTIMA PREVISION | 21.12.91 |
| REALIZACION | 31.08.90 |
| CONCLUSION & SUSPENSION | |

OCICARBON

PROYECTO: CONTROL MAQUINAS EXTRACCION - C-12.213

IHF, S.A.

1

PROYECTO: "SISTEMA MODULAR AS3 PARA
CONTROL DE MAQUINAS DE EXTRACCION"

CONVENIO NO : C-12.213

ENTRE: ASOCIACION GESTORA PARA LA INVESTIGACION Y DESARROLLO
TECNOLOGICO DEL CARBON (OCICARBON)

Y : IHF INGENIERIA, S.A.

3º INFORME TRIMESTRAL
PERIODO: 01-05-91/31-07-91

FECHA: 01-08-91

IHF INGENIERIA
HONORIO FLOREZ, S. A.
Ctra. Piles a Infanzón, s. n.
Telf. 33 1300 - Fax 36 56 43
33200 GIJÓN

JOAQUIN GONZALEZ RQUEZ. CARDEN
Ingeniero de Minas

GERENTE

INFORME TRIMESTRAL OCICARBON

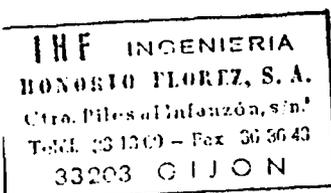
- INDICE -

1. INFORME TECNICO

- 1.1 Resumen conceptual de los avances realizados
- 1.2 Resumen de resultados y grado de cumplimiento de los objetivos
- 1.3 Desviaciones o incidencias significativos
- 1.4 Cronograma de actividades y últimas previsiones (impreso A)

2. CERTIFICACION DE COSTES

- 2.1 Certificación de costes (impreso C)
- 2.2 Justificantes de costes
 - 2.2.1 Gastos de funcionamiento (justificantes)
 - 2.2.2 Amortización de equipos (impreso Z y justificantes)
 - 2.2.3 Gastos de personal propio (justificantes)
- 2.3 Seguimiento presupuestario (impreso S)
- 2.4 Informe económico complementario
- 2.5 Previsión de costes



JOAQUIN GONZALEZ RUEZ. CARDEX
Ingeniero de Minas

GERENTE

1. INFORME TECNICO

IHF INGENIERIA
HONORIO FLOREZ, S. A.
Ctra. Piles al Infanzón, s/n.
Telf. 03 1300 - Fax 06 36 43
33203 G U J O N

JOAQUIN GÓZALEZ RQUEZ. CARDEN
Ingeniero de Minas



GERENTE

1.1 Resumen conceptual de los avances realizados

Este informe técnico describe los trabajos realizados en el presente periodo, relativos al proyecto "Sistema modular AS3 para control de máquinas de extracción", cuyos investigadores principales son los Ingenieros de Minas Joaquín González Rguez-Cardín y Guillermo Laine San Román.

El objeto del proyecto es el diseño de un sistema de control concebido especialmente para las máquinas de extracción ya existentes (antiguas), capaz de conjugar las prestaciones de una tecnología moderna (microprocesadores), con la sencillez de diseño necesaria para que su coste sea rentable en tales aplicaciones.

Como estaba previsto, se han completado los módulos más avanzados (señalización y adquisición de datos), se han seguido desarrollando de forma paralela los otros ya comenzados (de forma que ha quedado mediado el módulo de seguridad y bastante avanzado el de supervisión) y, por último, se ha avanzado algo el módulo del medidor de carga mecánica de cables.

El grado de realización acumulado, expresado porcentualmente, para cada una de las actividades que componen el proyecto, se estima que es el siguiente:

| <u>ACTIVIDAD</u> | <u>DENOMINACION</u> | <u>%REALIZACION</u> |
|------------------|--|---------------------|
| 1 | Software de adquisición de datos | 100 |
| 2 | Diseño y desarrollo módulo señalización | 100 |
| 3 | Diseño y desarrollo módulo supervisión | 70 |
| 4 | Diseño y desarrollo módulo seguridad | 50 |
| 5 | Fabricación medidor carga mecánica cables | 40 |
| 6 | Pruebas y depuración carga mecánica cables | 0 |
| 7 | Diseño y desarrollo módulo automa- tización | 0 |

1.2 Resumen de resultados y grado de cumplimiento de los objetivos

El módulo de señalización, que en el informe anterior era el más avanzado, ha quedado definido y diseñado al 100% en todos sus aspectos:

- Señalización de las maniobras del transporte.
- Señalización de la posición de los mecanismos de embarque.
- Señalización de la posición de las jaulas en cada planta.

El módulo de adquisición de datos, ha quedado igualmente diseñado y desarrollado, tanto a nivel del hardware de adquisición, como del software para adquisición de datos de las restantes áreas a controlar (señalización, medición de carga mecánica, etc).

El módulo de supervisión está esbozado y avanzado al 70% en su desarrollo, por lo que respecta al hard y soft para gestionar de forma automática la protección de la máquina de extracción, gobierno de alarmas y actuaciones de protección relativas a:

- . Protecciones eléctricas: relativas al aparellaje eléctrico (Ej: falta de fase, desequilibrio fases, etc).
- . Protecciones máquina: relativa a los circuitos hidráulicos y otros sistemas de la máquina propiamente dicha (ej: baja presión aceite, alta temperatura aceite, alta temperatura cojinetes, etc).

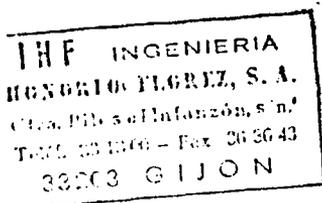
También se ha avanzado en el módulo de seguridad, y en el medidor de carga mecánica del cable (módulo que incluye, además de la medida, el tratamiento de las alarmas por aflojamiento y sobrecarga).

1.3 Desviaciones o incidencias significativas

NO se han producido desviaciones o incidencias significativas, ni se prevé por el momento que pueda haberlas.

1.4 Cronograma de actividades y últimas previsiones (impreso A)

Se adjunta cronograma A, incluyendo últimas previsiones.



JOAQUIN GONZALEZ RQUEZ. CARDEN
Ingeniero de Minas

GERENTE

IMPRESO - A

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

OCICARBON

TITULO DEL PROYECTO SISTEMA AS3 CONTROL MAQUINAS EXTRACCION

MEMORIA

CODIGO C-12-213

| | | |
|------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| FECHA | PREVISION INICIAL <u>1-11-1990</u> | ULTIMA PREVISION <u>1-8-1991</u> |
| INICIACION | 1-11-90 | 1-11-90 |
| CONCLUSION | 31-1-92 | 31-1-92 |

INFORME DE SITUACION

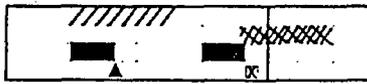
EMPRESA IHE INGENIERIA, SA

FECHA 1-8-91

| ACTIVIDADES | | 1.er AÑO (1990) | | | | 2º AÑO (1991) | | | | 3.er AÑO (1992) | | | | 4º AÑO | RESTO |
|-------------|--|-----------------|----|----|----|---------------|----|----|----|-----------------|----|----|----|--------|-------|
| | | TRIMESTRE | | | | TRIMESTRE | | | | TRIMESTRE | | | | | |
| Nº | DENOMINACION | 1º | 2º | 3º | 4º | 1º | 2º | 3º | 4º | 1º | 2º | 3º | 4º | | |
| 1 | Software de adquisición de datos | | | | ▨ | | | | | | | | | | |
| 2 | Diseño y desarrollo módulo señalización | | | | ▨ | | | | | | | | | | |
| 3 | " " " supervisión | | | | ▨ | | | | | | | | | | |
| 4 | " " " seguridad | | | | ▨ | | | | | | | | | | |
| 5 | Fabricación medidor carga mecánica cables | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Pruebas y depuración carga mecánica cables | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Diseño y desarrollo módulo automatización | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | |

IHE INGENIERIA
HONORIO FLOREZ, S. A.
 Calle Piles del Indanzón, s/n.
 20110 - 20115 - Fax: 261643

Previsión inicial
 Última previsión
 Realizado
 Suspensión temporal ▲ o Conclusión ☒



JOAQUIN GONZALEZ RQUEZ. CARDEY
 Ingeniero de Minas

 GERENTE

OCICARBON

PROYECTO: AUTOMATICA TOPOGRAFIA INTERIOR - C-12.300

HUNOSA

TELEFONOS

DIRECCION 46 32 12 - 46 25 12
CENTRALITA: 46 36 03 - 46 39 26
46 21 54 - 46 22 12

TELEX 84336 - UNOSA - E
TELEFAX 46 25 12

Mieres, 20 de Agosto de 1991

SR.D.JUAN ANTONIO ALONSO COMERMA

OCICARBON

C/Agustín de Foxá, 29

28036-MADRID

Muy Sr. mío:

Adjunto Informe Técnico relativo al desarrollo de los trabajos realizados durante el periodo Abril-Junio de 1991, correspondiente al Proyecto: C-12.300 - "AUTOMATICA TOPOGRAFIA INTERIOR".

Reciba un afectuoso saludo.

E. N. HULLERAS DEL NORTE, S. A.
Director Adjunto para Minería Subterránea

Fdo. Juan Luis Margareto García

20 AGO. 1991
Registro n.º 7815

1

INFORME DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO:

"AUTOMATICA TOPOGRAFIA INTERIOR"

C-12.300

Destinatario: OCICARBON

Junio-1991

- . Monitor color
 - . Impresora
 - . Plotter
 - . Tableta digitalizadora
 - . Soft Microstation, DBase III, Lotus 1.2.3.
 - . Otro material
- Realizar una primera formación del Jefe de Topografía del Pozo Candín, Servicio que, en última instancia, llevará a la práctica el Proyecto en la Unidad Central de Informática, para el manejo de los equipos adquiridos (hard y soft).

IMPRESO - A

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

OCICARBON

TITULO DEL PROYECTO "AUTOMATICA TOPOGRAFIA INTERIOR"

CODIGO C-12.300

EMPRESA HUNOSA

| | | |
|------------|-------------------------------|------------------------------|
| FECHA | PREVISION INICIAL 09 199 0 | ULTIMA PREVISION 46 199 1 |
| INICIACION | 01.04.1991 | |
| CONCLUSION | 31.12.1992 | |

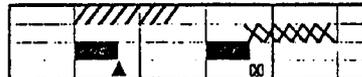
MEMORIA

INFORME DE SITUACION

FECHA 30.06.91

| ACTIVIDADES | | 1.er AÑO (1991) | | | | 2º AÑO (1992) | | | | 3.er AÑO (1993) | | | | 4º AÑO | RESTO |
|-------------|--|-----------------|------|------|------|---------------|------|------|------|-----------------|----|----|----|--------|-------|
| | | TRIMESTRE | | | | TRIMESTRE | | | | TRIMESTRE | | | | | |
| | | 1º | 2º | 3º | 4º | 1º | 2º | 3º | 4º | 1º | 2º | 3º | 4º | | |
| 1 | TIPOLOGIA DE DATOS. NORMALIZACION | | //// | //// | | | | | | | | | | | |
| 2 | METODOS DE CALCULO. ADQUISICION DE EQUIPOS | | ■ | //// | //// | //// | //// | | | | | | | | |
| 3 | DOCUMENTOS TIPO | | | | //// | | | | | | | | | | |
| 4 | APLICACION EN UN POZO | | | | | //// | //// | //// | //// | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | |

Previsión Inicial
 Última previsión
 Realizado
 Suspensión temporal ▲ o Conclusión ∞



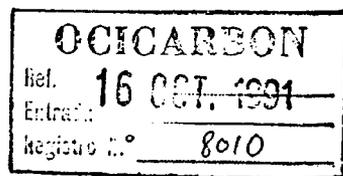
OCICARBON
—

PROYECTO: GESTION INTEGRAL C. ABIERTO - C-12.301

LIGNITOS DE MEIRAMA, S.A.

I N D I C E

- 1.- INTRODUCCION
- 2.- DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS



1.- INTRODUCCION

Este informe, primero de los emitidos, corresponde al primer semestre de 1.991.

2.- DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

Se propone el proyecto "Desarrollo y demostración de un sistema de gestión actualizado de la producción en una explotación a cielo abierto", que consta de los siguientes elementos de carga:

- 3 Rotopalas
- 2 Machacadoras semimóviles

Las cinco máquinas disponen de un sistema de cinta que pueden descargar a voluntad sobre dos circuitos generales que transportan los estériles hasta la escombrera general.

El sistema de gestión, a partir de los datos de producción de cada máquina, determinaría el camino óptimo a seguir y permitirá la saturación de los circuitos de transporte sin que se produzcan sobrecargas en la instalación.

El sistema permitirá alcanzar los siguientes objetivos:

- Aumento de la disponibilidad de los circuitos.
- Aumento de la producción horaria de las máquinas de carga y en consecuencia de la productividad.
- Disminución de los costes de transporte.
- Mejora de la supervisión con menos mano de obra.

LIGNITOS DE MEIRAMA, S. A.

- Posibilidad de efectuar estudios de sensibilidad de diversos factores sobre la producción.

Las actividades del primer semestre han sido las siguientes:

Desarrollo, instalación y seguimiento de un sistema preliminar simplificado que incluía:

- Instalación de un caudalímetro en un punto fijo de cada circuito.
- Envío de la señal a un ordenador central.
- Simulación de la situación de carga y cálculo de la intensidad de la cinta pésima del circuito general de transporte de estéril C-72 (Fig. 1).
- Envío de una señal con la intensidad real de la C-72 que permite la corrección del modelo empleado.
- Obtención de partes resumen diarios.



Fig. 1.- SIMULACION C-72

LIGNITOS DE MEIRAMA, S. A.

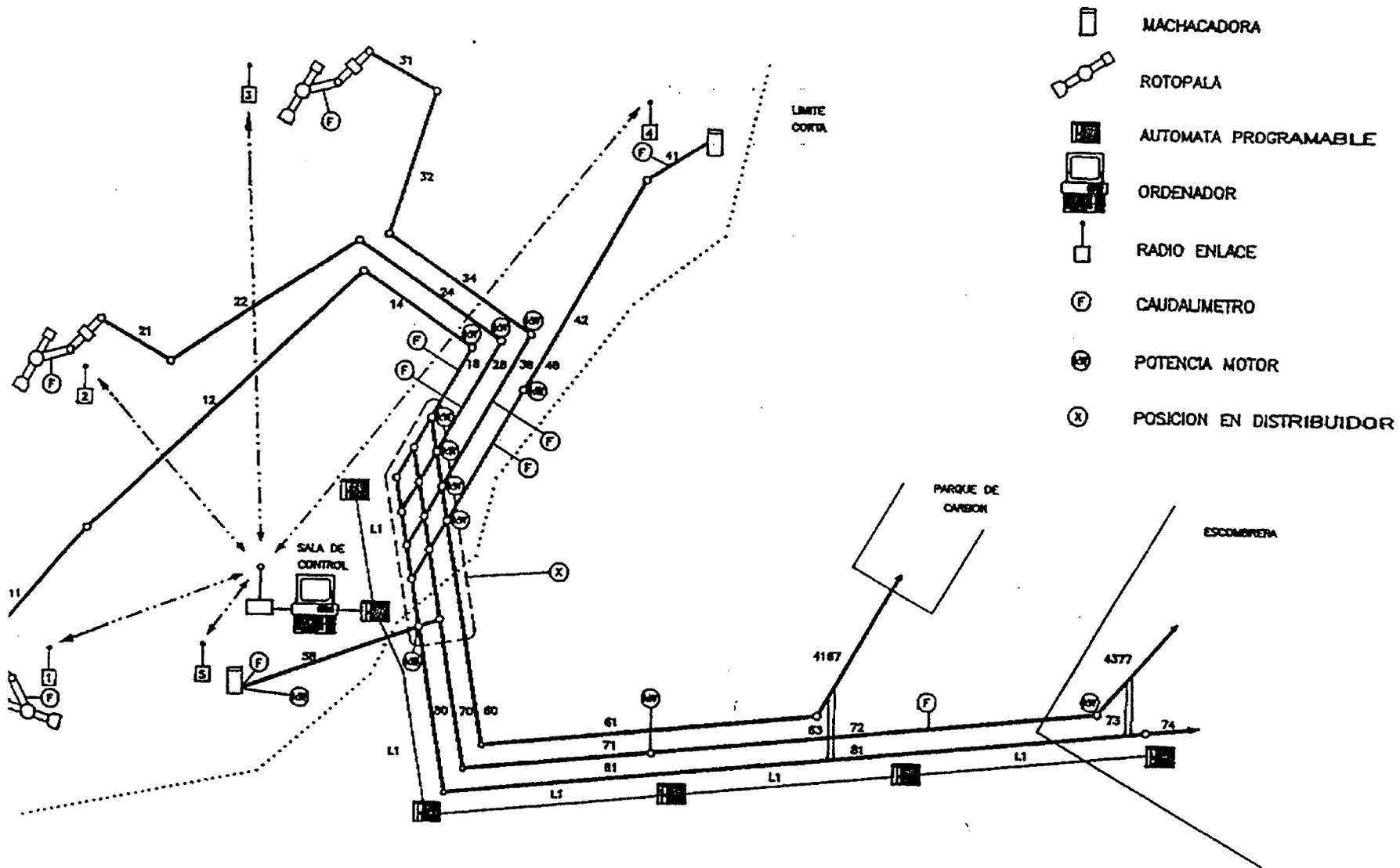
Este planteamiento ha tenido las siguientes ventajas:

- Evitar la saturación de los circuitos y las paradas por sobrecarga.
- Desarrollo básico del software.
- Permite el desarrollo del proyecto de detalle con una mayor fiabilidad.

AITEMIN desarrolló un anteproyecto del sistema futuro que incluiría (fig. 2):

- Instalación de un caudalímetro en cada máquina de carga.
- Instalación de caudalímetros de control en los puntos donde se registrará la potencia consumida que servirá para la determinación de la densidad del material.
- Envío vía radio de las señales de caudal al ordenador central.
- Determinación y envío de las órdenes de producción a cada máquina.

Se están confeccionando los listados de material y se avanza en el desarrollo del software.



PLANIFICACION DE ACTIVIDADES - TIEMPO

| FASES DE TRABAJO | 1er AÑO | | | | 2º AÑO | | | | |
|--------------------------|----------------------|--|--|--|----------------------|--|--|--|--|
| DEFINICION DETALLE | [Barra de actividad] | | | | | | | | |
| INSTRUMENTACION | [Barra de actividad] | | | | | | | | |
| MOD. SIMATIC | | | | | [Barra de actividad] | | | | |
| SISTEMA RADIO | | | | | [Barra de actividad] | | | | |
| UNIDADES S/MAQUINA | | | | | [Barra de actividad] | | | | |
| ESTACION CENTRAL | | | | | [Barra de actividad] | | | | |
| SOFTWARE | [Barra de actividad] | | | | | | | | |
| DEMOSTRACION | | | | | [Barra de actividad] | | | | |
| CONSTRUCCION Y MONTAJE | | | | | | | | | |
| PROYECTO | | | | | DEMOSTRACION | | | | |

OCICARBON

PROYECTO: SISTEMA CONTROL ESTABILIDAD - C-13.074

GEOCONTROL, S.A.



RESUMEN DE ACTIVIDADES REALIZADAS EN 1.990 RELACIONADAS CON EL PROYECTO C-13.074 "SISTEMA DE CONTROL DE LA ESTABILIDAD"

1.- TRABAJOS REALIZADOS.

Durante 1.990 se ha trabajado en dos líneas de investigación; la primera se refiere al modelo geotécnico del taller en que va a ser realizada la campaña de campo y la segunda en la puesta a punto del equipo de medida.

En los apartados siguientes se presentan los rasgos más importantes de la actividad realizada.

1.1. Modelo geotécnico.

En este apartado puede afirmarse que se han cumplido todos los objetivos técnicos del proyecto ya que mediante el programa ANSYS y unas rutinas desarrolladas específicamente por los Técnicos de GEOCONTROL, S.A. se ha llegado a conseguir un modelo tridimensional del taller que por un lado tiene el detalle necesario para analizar todos los elementos de sostenimiento y por otro una dimensión compatible con el programa ANSYS cuyo arranque está los ordenadores disponibles.

Por su parte el programa ANSYS se ha mostrado como una herramienta excelente que permite realizar unos análisis tenso-deformacionales sobre un taller de explotación en una capa inclinada muy consistentes.

De acuerdo con esto hay que afirmar que el objetivo de localizar, numéricamente, las zonas conflictivas del taller en el que se hagan los trabajos de campo está conseguido.



A pesar de todo lo anterior hay una circunstancia que limita apreciablemente la explotación de los resultados alcanzados, que se concreta en los enormes tiempos de cálculo que son necesarios.

Por término medio en un taller normal son necesarias unas 48 horas de cálculo utilizando un ordenador con un microprocesador 486, a 25 MHz, con coprocesador matemático, 12 Mb de memoria RAM y 620 Mb de memoria en disco duro. Sin embargo cuando se producen plastificaciones importantes en el modelo, que son las que interesa estudiar, los tiempos de cálculo llegan a duplicarse.

A corto plazo existe la expectativa de utilizar micros tipo 486 a 50 MHz con lo cual los tiempos de cálculo se reducirán a la mitad; aunque todavía serán muy importantes.

Esta situación implica que el ordenador de cálculo y el encargado de controlar el equipo de medida deben ser distintos; el de cálculo debe estar en las instalaciones del exterior de la mina y el de control debe estar integrado en el equipo de medida que trabaje en el interior de la mina.

1.2. Equipo de medida.

A lo largo de 1.990 se han producido importantes novedades que afectan al equipo de medida y al diseño realizado.

En primer lugar hay que resaltar la dificultad de encontrar captadores que cumplan los requisitos establecidos para el material antideflagrante.

Por ello, finalmente, el equipo se ha montado en un cofre que ofrece una excelente protección contra el polvo, la humedad y los golpes; pero que debe estar colocado en una entrada de ventilación, aunque se ha dispuesto un control automático y continuo del contenido en grisú y con posibilidad de desconexión automática del equipo en caso necesario.



En sentido positivo hay que señalar la importante simplificación del equipo que ha supuesto la sustitución del osciloscopio digital de dos canales, R-1.200, utilizado en los ensayos de laboratorio por un convertidos analógico-digital, DT 2812. Esto ha supuesto una mayor compacidad en el equipo y la posibilidad de trabajar con 16 canales de muestreo a 60 KHz.

En la Figura N° 1 se muestra el esquema final del equipo de medida diseñado, que está constituido por los siguientes componentes:

*** SISTEMA DE CAPTACION DE EVENTOS**

Captador: R 15 I de PHYSICAL ACOUSTICS CORPORATION (USA)

Rango de frecuencias: 25-800 KHz

Preamplificación: de bajo ruido FET 40 dB en el captador

Salida: BNC 15 Vpp (50 Ω)

Alimentación: BNC 28 V 20 mA

Máxima distancia de cable: 300 m.

*** SISTEMA DE AMPLIFICACION Y FILTRADO**

Canales: 5

Entrada: BNC 15 Vpp (50 Ω) con alimentación acoplada 28 V

Filtro: 50 KHz - 1 MHz

Etapas de amplificación: 30/40/50/60 dB

Salidas: ampliada / rectificada / máximo con reset por señal TTL

*** SISTEMA DE PROCESO DE DATOS**

Procesador: 80286 a 12 MHz

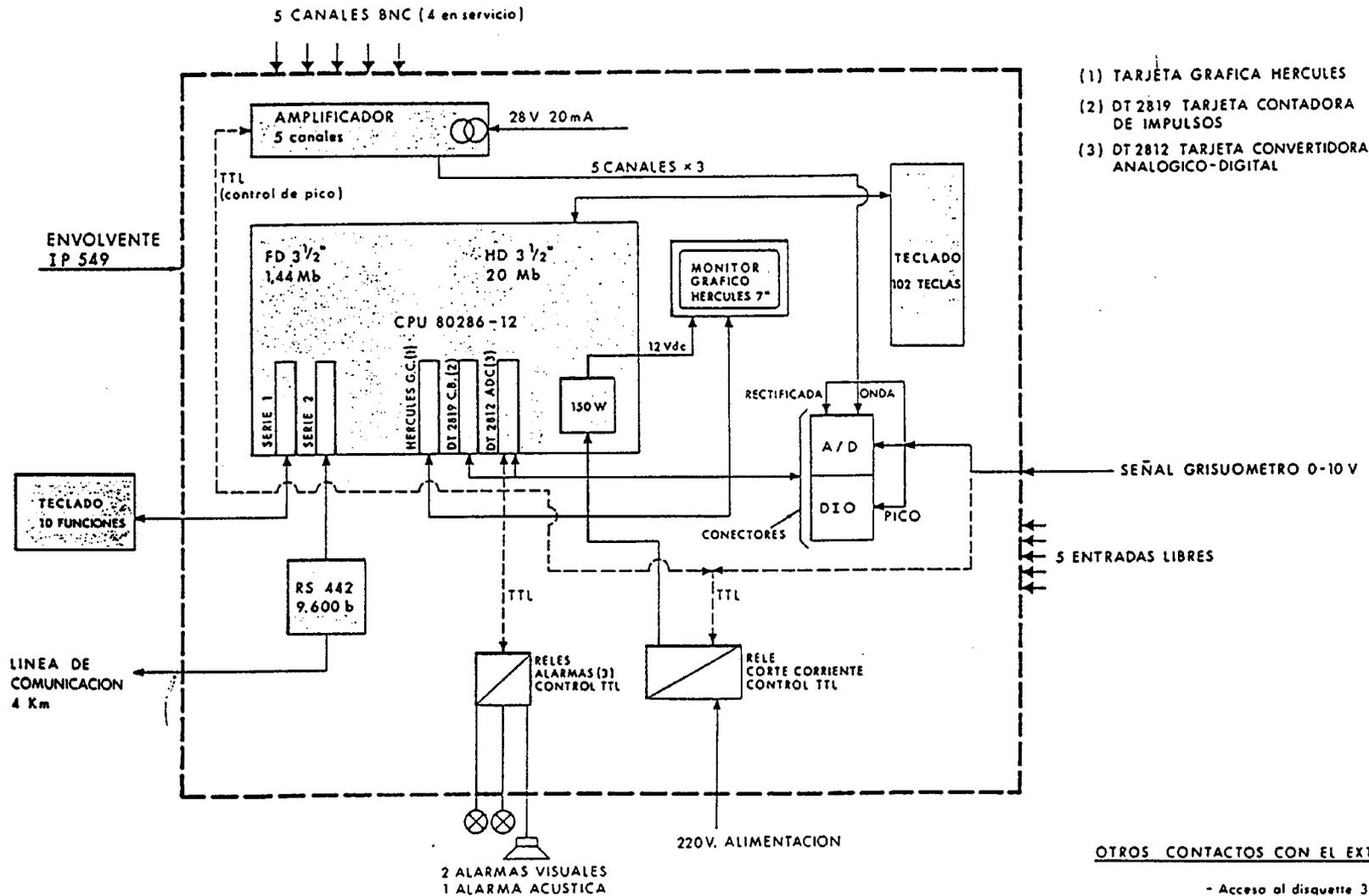
RAM: 640 Kb

Disco duro: 20 Mb (27 ms)

Diskette: 3 1/2" 1,44 Mb

Salidas: 2 Series

FIGURA Nº 1. ESQUEMA MODIFICADO DEL EQUIPO DE MEDIDA



- (1) TARJETA GRAFICA HERCULES
- (2) DT 2819 TARJETA CONTADORA DE IMPULSOS
- (3) DT 2812 TARJETA CONVERTIDORA ANALOGICO-DIGITAL

OTROS CONTACTOS CON EL EXTERIOR:

- Acceso al disquete 3 1/2 1,44 Mb
- Ventana para el monitor
- Compartimento para teclado P.C



* SISTEMA DE COMUNICACIONES CON EL EXTERIOR Y EL USUARIO

- Hasta 4 Km vía serie RS 442 9600 baudios
- Monitor 7" con capacidades gráficas
- 5 canales de entradas analógico/digitales disponibles
- Transporte de datos por diskettes 31/2" (1,44 Mb)
- Almacenamiento interno en disco duro 20 Mb (27 ms)
- 2 Alarmas visuales
- 1 Alarma acústica
- Alimentación a 220 V 50 Hz con corte automático por grisuómetro
- Teclado de funciones vía serie

2.- ACTIVIDAD PREVISTA PARA 1.991.

Ya se han encargado los componentes del equipo de medida que, en lo que se refiere a las unidades más importantes, serán suministrado por:

- * Captadores: PHYSICAL ACOUSTICS CORP. (USA)
- * Amplificador: NDT Ingenieros, S.A.
- * Chasis del equipo y sistema de comunicación (ATEMIN)

A lo largo de 1.991 estará montado el equipo de medida y se iniciará la campaña de medidas "in situ" en la Capa 6 de ANTRACITAS MINA EUGENIA, S.A., colocando el equipo en la galería de acceso por la base del taller, que es entrada de ventilación.



Después de analizar los resultados obtenidos se elaborarán las conclusiones pertinentes para mejorar el equipo de medida y se redactará la memoria final del proyecto.

Madrid, Agosto 1.991

GEOCONTROL, S. A.
Director Gerente

A handwritten signature in black ink, which appears to read 'Celada', is written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.

Benjamín Celada Tamames
Dr. Ingeniero de Minas.

O C I C A R B O N - CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

IMPRESO - A

Nº C-13.074 EMPRESA GEOCONTROL, S.A.
 TITULO SISTEMA DE CONTROL DE LA ESTABILIDAD

| | | |
|------------|-------------------|------------------|
| FECHA | PREVISION INICIAL | ULTIMA PREVISION |
| INICIACION | | 1- 1- 88 |
| CONCLUSION | | |

MEMORIA
 INFORME ANUAL
 INF. TRIMESTRAL
 FECHA Agosto 1. 991

| ACTIVIDADES | | AÑO ANTERIOR | | | | AÑOS SIGUIENTES | | | | | | | | |
|-------------|--------------------------------------|--------------|------|------|------|-----------------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|
| Nº | DENOMINACION | 2º | | 3º | | 4º | | 5º | | 6º | | 7º | | Res to. |
| | | 1ºT | 2ºT | 3ºT | 4ºT | 1ºT | 2ºT | 3ºT | 4ºT | 1ºS | 2ºS | 1ºS | 2ºS | |
| 1 | Trabajos preliminares | //// | //// | //// | //// | | | | | | | | | |
| 2 | Puesta a punto del equipo de EA | | | //// | //// | //// | //// | | | XXXX | XXXX | | | |
| 3 | Puesta a punto del modelo geotécnico | | | | //// | //// | | | | XXXX | XXXX | | | |
| 4 | Ensayos en mina | | | | | | //// | //// | //// | XXXX | XXXX | XXXX | | |
| 5 | Elaboración de conclusiones | | | | | | | | | | //// | | | XXXX |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

PREVISION INICIAL
 ULTIMA PREVISION
 REALIZACION
 CONCLUSION Y SUSPENSION

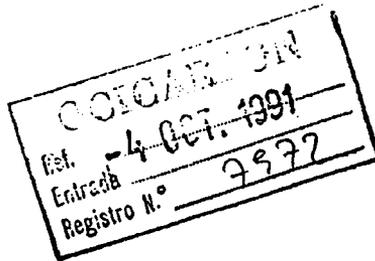
OCICARBON

PROYECTO: LUCHA CONTRA EL POLVO, 2ª FASE - C-13.097

INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS

5ª CERTIFICACION
ABRIL - SEPTIEMBRE 1991

**PROYECTO: "LUCHA CONTRA EL
POLVO EN EL ARRANQUE MECANIZADO
DE CAPAS ESTRECHAS DE CARBON"**



INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS
OVIEDO

INFORME TECNICO

De acuerdo con lo apuntado en la anterior certificación, las actuaciones en esta etapa del proyecto se encaminaron a resolver todas las cuestiones relacionadas con la preparación de un equipo real que sea posible ensayar en el interior de la mina. Los puntos en los que se pueden concretar estas actuaciones son los siguientes:

1. Elección del eyector.

Fue necesario en un primer momento elegir un eyector que, con un volumen mínimo, conservase las características esenciales definidas en una etapa anterior del proyecto (boquilla convergente y capacidad de aspiración). Tal minimización viene impuesta por los condicionantes espaciales, que limitan la altura de la cámara de mezcla.

Esta reducción de volumen se podía conseguir eliminando el pulverizador de agua del cuerpo del eyector, lo que obliga a formar la niebla en algún otro lugar, y alimentar al eyector con la niebla ya formada. Esta idea permite además que sea precisa una única cámara común para la formación de la niebla que alimente a todos los eyectores acoplados en paralelo, con lo que se simplifican enormemente los acoplamientos, por tener cada uno de los eyectores un único conducto de alimentación, en lugar de los dos que eran necesarios con la anterior disposición.

El eyector elegido finalmente está realizado a partir de componentes comerciales, y consta únicamente de un codo y un tapón roscado, mecanizados convenientemente para obtener una boquilla convergente y una forma externa aerodinámica.

Por supuesto, la validez de la elección se contrastó por medio de la realización de ensayos comparativos de la relación de aspiración entre el nuevo eyector y el diseñado inicialmente, obteniéndose resultados suficientemente satisfactorios.

2. Ensayos con prototipos de aspiración.

El objetivo de esta etapa era conseguir definir una geometría del cajón de aspiración que posibilitase la consecución de un caudal de aire aspirado suficientemente elevado, con el menor consumo posible de aire comprimido.

Con este objeto, se realizaron ensayos con diferentes disposiciones, de forma que se fuesen superando las dificultades que presentó el primer diseño, con una boca oblicua y continua, y con una única cámara de mezcla para todos los eyectores. De la boca oblicua y continua se pasó a una boca escalonada, y de la cámara de mezcla única a la separación mediante tabiques de las diferentes cámaras escalonadas. Con ello se fueron consiguiendo sucesivas

mejoras en las relaciones de aspiración, aunque aún no era posible alcanzar los caudales que se creían necesarios para tener unos buenos rendimientos en la captación de polvo.

Para intentar mejorar estos resultados, se efectuaron nuevas pruebas, individualizando totalmente el trabajo de cada eyector, mediante el empleo de cámaras de mezcla tubulares. Esto exigió un estudio adicional sobre la influencia que la longitud y la curvatura de los tubos pudiesen presentar sobre las relaciones de aspiración.

Finalmente, y para conseguir una mejora definitiva, se modificó la salida de los flujos, de manera que tal salida no resultase perpendicular al frente de explotación, lo que disminuye considerablemente la curvatura de las cámaras de mezcla, con el consiguiente aumento de los caudales aspirados.

3. Diseño de válvula reguladora pilotada.

Como quiera que para conseguir una niebla adecuada para la decantación del polvo aspirado, es preciso mantener una presión de agua superior a la del aire en, aproximadamente, 0.2 Kg/cm^2 , y teniendo en cuenta que tal presión de aire puede fluctuar en la red general de la mina en función de los consumos, fue necesario conseguir una válvula que, pilotada

por la presión del aire, mantuviese la del agua a la presión superior antes citada.

La inexistencia de aparatos comerciales que satisfagan tan particular especificación obligó a diseñar una válvula que pudiese desempeñar ese cometido. Tras un primer prototipo fabricado en metacrilato para su ensayo, y debido a los satisfactorios resultados, se está actualmente en el curso de fabricación de una válvula metálica para su utilización en el equipo.

4. Diseño final.

En el momento actual se está procediendo a la fabricación en los talleres de Sana Ana, pertenecientes a la empresa HUNOSA, de un equipo para instalar en la rozadora, y que será probado tan pronto como sea posible en una explotación real. En el diseño de este equipo, además de los resultados anteriores de la investigación, se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- La instalación del equipo en una rozadora HU-1 no debe suponer una modificación sustancial de la estructura y diseño actuales de la misma, procurando aprovechar para su fijación sobre el cuerpo de la máquina los taladros ya existentes. Se debe tener en cuenta que se trata sólo de un primer diseño,

que previsiblemente requerirá la introducción de modificaciones y mejoras posteriores.

- La operación del equipo no debe entrañar ninguna complicación o molestia para los operarios que vayan a trabajar con la rozadora, de manera que se simplifiquen al máximo las maniobras precisas para la puesta en marcha y mantenimiento del sistema de aspiración.

O C I C A R B O N - CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

IMPRESO - A

Nº _____ EMPRESA INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS
 TÍTULO LUCHA CONTRA EL POLVO EN EL ARRANQUE MECANIZADO DE CAPAS

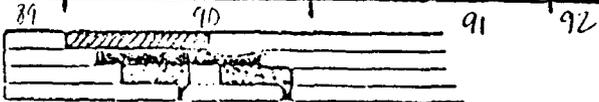
| | | |
|------------|-------------------|-------------------------|
| FECHA | PREVISION INICIAL | ULTIMA PREVISION |
| INICIACION | SEPTIEMB.1989 | |
| CONCLUSION | MARZO 1992 | 3 ^{er} TRIM 92 |

MEMORIA
 INFORME ANUAL
 INF. TRIMESTRAL
 FECHA _____

ESTRECHAS DE CARBÓN

| Nº | ACTIVIDADES DENOMINACION | PRIMER AÑO | | | | AÑOS SIGUIENTES | | | | | | | | Res to. |
|----|---|----------------|-----|-----|-----|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|
| | | | | | | 2º | | 3º | | 4º | | | | |
| | | 1ºT | 2ºT | 3ºT | 4ºT | 1ºT | 2ºT | 3ºT | 4ºT | 1ºT | 2ºT | 1ºS | 2ºS | |
| 1 | Diseño, construcción y aplicación sobre las rozadoras de un dispositivo don de se sitúen los sistemas de captación del polvo previamente diseñados. Ensayos. | [Hatched area] | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Diseño y construcción de una cámara de ensayos, donde probar el anterior dis positivo en relación con la distribución de flujos. Ensayos. | [Hatched area] | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Estudios y ensayos de nuevos tambores de rozadora en relación con la disminu ción de la velocidad de rotación y del nº de picas, así como el perfil de las mismas y su distribución en el tambor. | [Hatched area] | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Construcción de un banco de ensayos que simule las condiciones de un taller mecanizado, donde se realizarán las pruebas y controlarán los resultados | [Hatched area] | | | | | | | | | | | | |

PREVISION INICIAL
 ULTIMA PREVISION
 REALIZACION
 CONCLUSION & SUSPENSION Y



OCICARBON
—

PROYECTO: SOSTENIMIENTO PROFUNDO - C-13.099

S.A. HULLERA VASCO-LEONESA



①

Sociedad Anónima Hullera Vasca-Leonesa

Ciudad de León s/n 24650 Santa Lucía de Gordon León España

Teléfono 987 66 00 50 Telex 60037 SML E
Fax 9871 58 01 62

Santa Lucía, 29 de Agosto de 1991.-

SR. DIRECTOR GENERAL DE OCICARBON
- Agustín de Foxá, 29.-
28036 - M A D R I D

Asunto: Proyecto C-13.099 - SOSTENIMIENTO

Muy señores nuestros:

Hacemos mención al convenio suscrito entre ambas Entidades con fecha 1.10.87, relativo al proyecto en referencia, sobre el que deseamos exponer lo siguiente:

- 1.- El desarrollo del proyecto ha tenido que superar dificultades de todo tipo derivadas de la propia ejecución de las obras.-
- 2.- La conflictividad laboral a lo largo del período ha sido particularmente elevada y ha añadido retrasos importantes.-
- 3.- Hoy día existen aspectos que precisan investigación suplementaria, ya que aún no se ha podido llegar a conclusiones definitivas.-

Por lo expuesto, solicitamos, inicialmente, una prórroga del plazo hasta finales de 1992.-

Al mismo tiempo les anunciamos nuestra intención de presentar posteriormente un nuevo documento para este proyecto que incluya tanto un mayor plazo como un presupuesto complementario.-

Atentamente,

Fdo.: Emilio del Valle Menéndez.-
- Consejero Delegado -

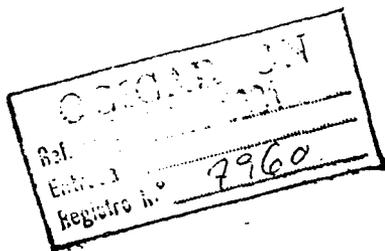
| | |
|--------------|--------------|
| OCICARBON | |
| Recibido | -4 SET. 1991 |
| Entrada | |
| Registro N.º | 7850 |

②

SOCIEDAD ANONIMA HULLERA VASCO LEONESA

SUBVENCIONES OCICARBON

Proyecto C - 13.099 SOSTENIMIENTO



Informe situación al 30.06.91

**INFORME SOBRE EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE "DISEÑO,
UTILIZACION Y CONTROL DEL SOSTENIMIENTO EN YACIMIENTOS
PROFUNDOS Y TECTONIZADOS"**

I N D I C E

- 1.- Introducción
- 2.- Aplicación del nuevo método austriaco
 - 2.1.- Trabajos preliminares
 - 2.1.1.- Medidas de tensiones naturales
 - 2.1.2.- Diseño del sostenimiento
 - 2.1.3.- Metodología de control
 - 2.2.- Medidas de desplazamiento
 - 2.2.1.- Convergencias
 - 2.2.2.- Expansiones
 - 2.3.- Modelo geotécnico
 - 2.4.- Medidas de tensiones en el hormigón
- 3.- Acciones futuras
 - 3.1.- Ajuste de la clasificación de Bieniawski
 - 3.2.- Determinación de la curva de convergencia tipo
 - 3.3.- Volumen de terrenos descomprimidos
 - 3.4.- Medidas de tensión en los bulones
 - 3.5.- Medidas de tensión en el hormigón
 - 3.6.- Ajuste del modelo
- 4.- Bulonaje en guías
 - 4.1.- Situación actual
 - 4.2.- Lugar del ensayo
 - 4.3.- Cálculos previos
 - 4.4.- Planteamiento del ensayo
 - 4.4.1.- Movimientos del terreno en torno a las guías
 - 4.4.2.- Ensayo de bulonaje adicional
- 5.- Cronograma de actividades
- 6.- Certificación de costes
- 7.- Anexo I (Informe seguimiento externo)
- 8.- Anexo II (Documentos justificativos)

3.- ACCIONES FUTURAS

Después de los trabajos realizados hasta ahora, al amparo de este proyecto de investigación, se puede afirmar que se han obtenido los beneficios siguientes:

- Los técnicos de HVL han asimilado la metodología de construcción y control del Nuevo Método Austríaco.-
- El diseño del sostenimiento que se ha realizado se ha mostrado totalmente eficaz cuando ha sido aplicado correctamente.-
- Se ha preparado un modelo geotécnico que permite hacer cálculos realistas para dimensionar el sostenimiento de la excavación que componen las obras de infraestructura de la planta 865 de Competidora y que pueden ser aplicables, con los ajustes necesarios a todo tipo de labores.-

Sin embargo resulta recomendable proseguir la investigación para afinar los resultados obtenidos, llevando a la práctica las acciones que se exponen en los apartados siguientes.-

(...) Para ello se instrumentarán, de la forma más completa posible, dos secciones de Plano Inclinado Descendente y se harán las mediciones necesarias hasta que se alcance el equilibrio de los movimientos del terreno.-

Esos datos se utilizarán para ajustar el modelo geotécnico de juntas ubicuotas de tal forma que se consiga aproximar, lo máximo posible los resultados de cálculos a la realidad.-

4.- BULONAJE EN GUIAS

Tal y como se ha indicado, otro de los aspectos que pretende investigar al amparo de este proyecto es la mejora del sostenimiento de las galerías de carbón con vistas a disminuir los costes de conservación.-

En los apartados siguientes se presenta el planteamiento realizado para llevar a la práctica este ensayo.

4.1.- SITUACION ACTUAL

En la actualidad el sostenimiento de la galería en carbón se realiza con cuadros metálicos de perfil TH-21 tradicionales, que no están cerrados en el piso de la galería, y que se colocan a una distancia entre ejes de 0,62 o 0,40 m.-

Al llevar totalmente en carbón las galerías, en el caso de Santa Lucía, y en su mayor parte en el caso de Competidora se producen fuertes desplazamientos en el terreno que fundamentalmente afectan al piso exigiendo numerosas y frecuentes estajas.

En la situación actual, se conocen las convergen-

cias horizontales y verticales de dichos cuadros (figuras n° 4 y 5) pero, no se conoce con precisión si se hincan en el carbón, lo cual supondría un descenso vertical de la clave, o por el contrario lo que se produce es un levantamiento del piso de la galería.-

Las posibles acciones de mejora del sostenimiento pueden orientarse en dos direcciones: la primera hacia la utilización de cuadros metálicos cerrados y la segunda hacia el empleo de bulones para reforzar el trabajo de los cuadros metálicos actuales.-

La solución de utilizar cuadros metálicos cerrados es, probablemente, la más efectiva pero a la vez la más costosa y entraña problemas importantes si hay que realizar estajas.-

Por ello la solución que parece más atractiva es la de reforzar el terreno mediante bulones de anclaje; que para que sean compatibles con los importantes desplazamientos que se esperan, deberían tener la máxima flexibilidad posible.-

4.2.- LUGAR DE ENSAYO

Para realizar el ensayo se ha seleccionado la galería 8ª PW del pozo 1º de Competidora.-

Esta galería se estaba avanzando en el mes de Mayo de 1.991 y se esperaba completar su explotación en los próximos meses.-

4.3.- CALCULOS PREVIOS

Para poder plantear el desarrollo del ensayo con el debido fundamento se ha realizado un análisis tenso -

(...)

Nº. C-13.099 EMPRESA: S.A.HULLERA VASCO LEONESA
 TITULO : SOSTENIMIENTO

| FECHA | INICIO | PREVISION |
|------------|----------|-----------|
| INICIACION | 01.07.87 | 01.02.89 |
| CONCLUSION | 01.07.90 | 01.02.92 |

INFORME ANUAL

INFORME TRIM.

FECHA: 30.06.91

| ACTIVIDADES | | PRIMER AÑO | | | | AÑOS SIGUIENTES | | | | | | | | | |
|-------------|--|------------|-----|-----|-----|-----------------|-----|-----|-----|---------|-----|--------|-----|-------|--|
| Nº | DENOMINACION | | | | | SEGUNDO | | | | TERCERO | | CUARTO | | Resto | |
| | | 1ºT | 2ºT | 3ºT | 4ºT | 1ºT | 2ºT | 3ºT | 4ºT | 1ºS | 2ºS | 1ºS | 2ºS | | |
| 1 | TRABAJOS PREVIOS | | | /// | /// | | | | | | | | | | |
| 2 | ENSAYOS DE SOSTENIMIENTO TIPO | | | | | /// | /// | /// | /// | | | | | | |
| 3 | ESTABLECIMIENTO DE CRITERIOS DE DISEÑO | | | | | | | | | | | /// | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | |

PREVISION INICIAL
 ULTIMA PREVISION
 01.07.87 01.02.92



C-13099 Sotenciamento profundo.

7.- ANEXO I *al informe de situación*
al 30-6-91

INFORME DE SEGUIMIENTO DEL PROYECTO REALIZADO POR LA ETSIMM

galería de acceso, 3 en la cámara de acceso, 9 en el plano descendente y 4 en el ascendente. A la vez se han intercalado otras 5 estaciones complementadas con sondeos y anclajes extensométricos a 0.6, 1.5 y 4.5 metros de profundidad.

De las medidas de control realizadas podemos resaltar de los últimos datos las siguientes velocidades de convergencia:

Galería de acceso y cámara

| <u>stación</u> | <u>P.K.</u> | <u>Días</u> | <u>Conv. (num)</u> | <u>Veloc. mm/día</u> | <u>Observación</u> |
|----------------|-------------|-------------|--------------------|--------------------------|----------------------------|
| 2 | 0.022 | 71 | 1.34 | 0.019 | 22,3 m ² |
| 3 | 0.032 | 87 | 2.55 | 0.029 | |
| 4 | 0.042 | 108 | 3.82 | 0.035 | |
| 5 | 0.050 | 53 | 16.14 | 0.304 | |
| 6 | 0.063 | 35 | 0.57 | 0.016 | |
| 7 | 0.081 | 58 | 1.47 | 0.025 | |
| 0 Exten | 0.082 | 75 | 0.25 | | |
| 8 | 0.098 | 96 | 0.81 | 0.008 | |
| 9 | 0.120 | 203 | 4.28 | 0.021 | |
| 10 | 0.128 | 103 | 1.32 | 0.013 | |
| 13 | 0.138 | 179 | - 6.13 | | cámara 26.2 m ² |
| 1B Exten | 0.141 | 146 | -- | --- | " |
| 11 | 0.155 | 69 | 0.67 | 0.001 | " |
| 12 | 0.173 | 50 | 0.067 | 0.0013 | " |
| <hr/> | | | | | |
| Codillo | 0.1815 | | | | 27.6.90 |

Plano descendente

| <u>stación</u> | <u>P.K.</u> | <u>Días</u> | <u>Conv. (num)</u> | <u>Veloc. mm/día</u> | <u>Observación</u> |
|----------------|-------------|-------------|--------------------|--------------------------|---------------------------------|
| 14 | 0.005 | 21 | 0.25 | 0.012 | 22.47 m ² |
| 15 | 0.015 | 46 | 1.07 | 0.023 | |
| 16 | 0.027 | 21 | 0.36 | 0.017 | Super wellex y fibra en H.P. |
| 19 | 0.046 | 32 | 4.56 | 0.143 | |
| 20 | 0.054 | 13 | 0.36 | 0.048 | |
| 3 Exten | 0.055 | | | | |
| 21 | 0.061 | 35 | 17.54 | 0.500 | |
| 4 Exten | 0.070 | | | | |
| 22 | 0.076 | 28 | 67.08 | 2.396 | |
| 25 | 0.097 | 17 | 29.62 ^x | 1.742 | ^x 21.82 mm/día |
| 26 | 0.086 | 2 | 2.85 | 1.425 | 10.4 |
| <hr/> | | | | | |
| Frente | 0.125 | | | | 18.4.91 |

Plano ascendente

| | | | | | |
|--------|-------|----|-------|-------|--------------------|
| 17 | 0.002 | 35 | 0.2 | 0.006 | 8.9 m ² |
| 18 | 0.009 | 53 | 2.16 | 0.041 | |
| 23 | 0.025 | 36 | 55.54 | 1.543 | |
| 24 | 0.031 | 21 | 56.44 | 2.688 | |
| 27 | 0.041 | 3 | 21.91 | 7.333 | |
| <hr/> | | | | | (13.4.91) |
| Frente | 0.465 | | | | 18.4.91 |

En la galería de acceso y la cámara se observa que en éste último período, tras la realización de la solera, la galería está prácticamente estabilizada y las convergencias son del orden de micras por día, con los medios disponibles solo se pueden detectar movimientos al menos mensuales. Ello demuestra la efectividad del sostenimiento (cuando está bien realizado), y así aparece en la estación nº 8, que en nuestro informe nº 3 se presentaba como la más conflictiva con 401 mm de convergencia en 28 días, en este último período de 96 días sólo ha sido de 0.81 mm y por tanto de 8 micras por día de velocidad de convergencia.

Lo mismo puede observarse en las primeras estaciones de los planos, que al mes de realizada la solera las velocidades de convergencia son del orden de micras por día. En el resto de las estaciones de estos dos planos el comportamiento es equivalente durante el primer período de su apertura al de la galería de acceso, y es de esperar que al realizar la solera cercana al frente se consiga la estabilización mucho antes. Hay que resaltar que la convergencia en ambos planos sea similar, a pesar de la diferencia de secciones, 22.47 m² en el plano descendente y 8.9 m² en el ascendente.

Otro trabajo importante a resaltar es que a partir de los 38 m de longitud en el plano descendente se está ensayando el sostenimiento con pernos Super swellex y hormigón proyectado con fibra.

Las estaciones de mediciones extensométricas muestran a la fecha que los movimientos del terreno afectan a una corona del entorno de la galería de muy poco espesor y en profundidad no sufren deformación.

En resumen: a la fecha se dispone de una importante base de mediciones de convergencias y extensométricas, que dado el período transcurrido, permiten asegurar un buen control del terreno y de la estabilidad de las labores de preparación en realización, y parece que el sistema de sostenimiento es acertado en un terreno que se ha mostrado en anteriores labores difícil de controlar. A la vez se está realizando el ensayo de otras técnicas que pueden mejorar aún más los resultados. También es de interés analizar la repercusión del avance del plano ascendente sobre la galería de acceso dada su proximidad, aunque una vez que se separen una cierta distancia dejará de repercutir la incidencia de este último avance. Puede ser de interés determinar los efectos dinámicos de las vibraciones de las voladuras en el plano ascendente sobre la galería de acceso.

En Madrid a 10 de Junio de 1991

EL CATEDRÁTICO DE AMPLIACION
DE LABOREO



Fdo.: Camilo Rambaud Pérez

OCICARBON
—

PROYECTO: SUBSIDENCIA CAPAS ANCHAS SUBNIVELES - C-13.100

S.A. HULLERA VASCO-LEONESA



1

Sociedad Anónima Hullera Vasco-Leonesa

Reino de León, s. n. - 24650 Santa Lucía de Gordón - León - España

Teléfono (987) 58 60 50 - Telex 89637 SHVL E
Fax (987) 58 61 65

Santa Lucía, 29 de Agosto de 1991.-

SR. DIRECTOR GENERAL DE OCICARBON
- Agustín de Foxá, 29.-
28036 - M A D R I D

Asunto: Proyecto C-13.100 - SUBSIDENCIA

Muy señores nuestros:

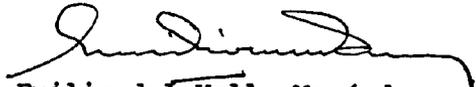
Hacemos mención al convenio suscrito entre ambas Entidades con fecha 1.10.87 relativo al proyecto en referencia, sobre el que deseamos exponer lo siguiente:

- 1.- El desarrollo del proyecto ha encontrado dos escollos importantes:
 - a.- La dificultad climatológica ha impedido la realización de un número de nivelaciones suficientes, cuya frecuencia hay que tratar de incrementar.-
 - b.- La conflictividad laboral a lo largo del periodo ha sido particularmente elevada.-
- 2.- Resulta necesario prolongar las líneas de hitos en la zona de influencia de Competidora.-
- 3.- Es necesario obtener una masa de datos suficientemente amplia para que las conclusiones, aún pendientes, tengan la mayor consistencia posible.-

Por lo expuesto solicitamos, inicialmente, una prórroga del plazo hasta finales de 1992.-

Al mismo tiempo les anunciamos nuestra intención de presentar posteriormente un nuevo documento para este proyecto que incluya tanto un mayor plazo como un presupuesto complementario.-

Atentamente,


Fdo.: Emilio del Valle Menéndez.-
- Consejero Delegado -

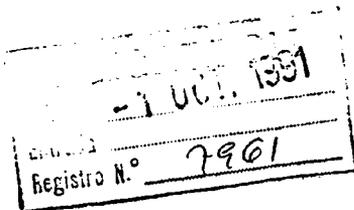
| | |
|------------------|-------------|
| OCICARBON | |
| Ref. | 4 SET. 1991 |
| Entrada | |
| Registro N.º | 7851 |

②

SOCIEDAD ANONIMA HULLERA VASCO LEONESA

SUBVENCIONES OCICARBON

Proyecto C - 13.100 SUBSIDENCIA



Informe de situación al 30.06.91

INFORME SOBRE EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION DE UN "MODELO PARA EL CALCULO DE LA SUBSIDENCIA GLOBAL EN LA EXPLOTACION DE CAPAS ANCHAS Y DE FUERTE PENDIENTE POR SUTIRAGE".

Indice

Pag.

- 1.- INTRODUCCION
- 2.- MOVIMIENTOS EN SUPERFICIE
 - 2.1.- Estudio fotogramétrico
 - 2.2.- Nivelación topográfica
 - 2.2.1.- Competidora
 - 2.2.2.- Pastora
- 3.- MOVIMIENTOS EN LAS PROXIMIDADES DE LAS EXPLOTACIONES
 - 3.1.- Extensómetros de varilla
 - 3.2.- Extensómetro de cable
- 4.- CARACTERIZACION DE LOS TERRENOS
- 5.- PROGRAMA DE CALCULO
 - 5.1.- Funciones de influencia
 - 5.2.- Análisis tenso deformacional
- 6.- ACCIONES FUTURAS
- 7.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES
- 8.- CERTIFICACION DE COSTES
- 9.- ANEXO I.

10.- ANEXO II

11.- ANEXO III (Informe seguimiento externo)

12.- ANEXO IV (Cuadros y documentos)

INFORME SOBRE EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION DE UN "MODELO PARA EL CALCULO DE LA SUBSIDENCIA GLOBAL EN LA EXPLOTACION DE CAPAS ANCHAS Y DE FUERTE PENDIENTE POR SUTIRAGE".

1.- INTRODUCCION

Este proyecto de investigación, que cuenta con una subvención de la DIRECCION GENERAL DE MINAS y de OCICARBON, se inició en 1.988.

El objetivo de esta investigación se concreta en la puesta a punto de un modelo de cálculo de subsidencia, especialmente adaptado a las características de las explotaciones por sutiraje de la Sociedad Anónima Hullera Vasco-Leonesa (HVL), que permita evaluar los efectos de la subsidencia tanto en la superficie como en la infraestructura de explotación.

Para la realización de esta investigación HVL decidió contar con la colaboración de una ingeniería especializada, seleccionando para ello a Geocontrol, S.A..

En este informe se presenta un resumen, del desarrollo de los trabajos, desde Febrero de 1.989 hasta mediados de 1.991.

2.- MOVIMIENTOS EN SUPERFICIE

La medida de los movimientos en superficie resulta esencial para poner a punto un modelo de subsidencia.

En este caso, conforme se indica en los apartados siguientes, inicialmente se intentó medir la evolución de la subsidencia a partir de técnicas de fotogrametría; que, al no dar los resultados esperados, hicieron necesario recurrir a las técnicas clásicas de nivelación topográfica.

2.1.- Estudio fotogramétrico

Dada la importante magnitud de los hundimientos que se producen en la superficie, sobre todo en el caso de la capa Pastora, se pensó utilizar las técnicas de fotogrametría aérea para controlar la evolución de los hundimientos.

De acuerdo con esto se analizaron dos planos, obtenidos por fotogrametría a partir de los vuelos realizados sobre el área objeto de estudio en los años de 1.984 y 1.988.

Este análisis se realizó digitalizado ambos planos y procesando la información obtenida mediante el programa SURFER de Golden GraphyCS, obteniéndose como conclusión que en ellos existen desviaciones de ± 10 m que hacen totalmente inviable este procedimiento para el control de la subsidencia.

De acuerdo con esto se decidió utilizar el procedimiento clásico de control mediante nivelación topográfica de hitos colocados en superficie.

2.2.- Nivelación topográfica

Para realizar el control de los hundimientos mediante nivelación topográfica, a principios de 1.990, se colocaron hitos en la superficie del terreno correspondiente al techo de la capa Competidora, y al techo de la Capa Pastora.

2.2.1.- Competidora

En la zona de Competidora se han colocado 62 hitos topográficos dispuestos en siete líneas, sensiblemente perpendiculares a la dirección de las capas. (Plano nº 1).

Hasta la fecha se han realizado cuatro nivelaciones. A lo largo de este tiempo han sido inutilizados cuatro de los hitos colocados.

El máximo hundimiento registrado es de 309 mm; pero es de destacar que la distribución de los hundimientos que, por contra, se concentran en las proximidades de las grietas cuya dirección es totalmente paralela a la dirección del rumbo de las capas.

Hay que destacar que las líneas de los hitos deberían prolongarse ya que los hitos actuales no son suficientes para determinar el ángulo límite, como se puede observar en los cuadros y figuras del ANEXO I.

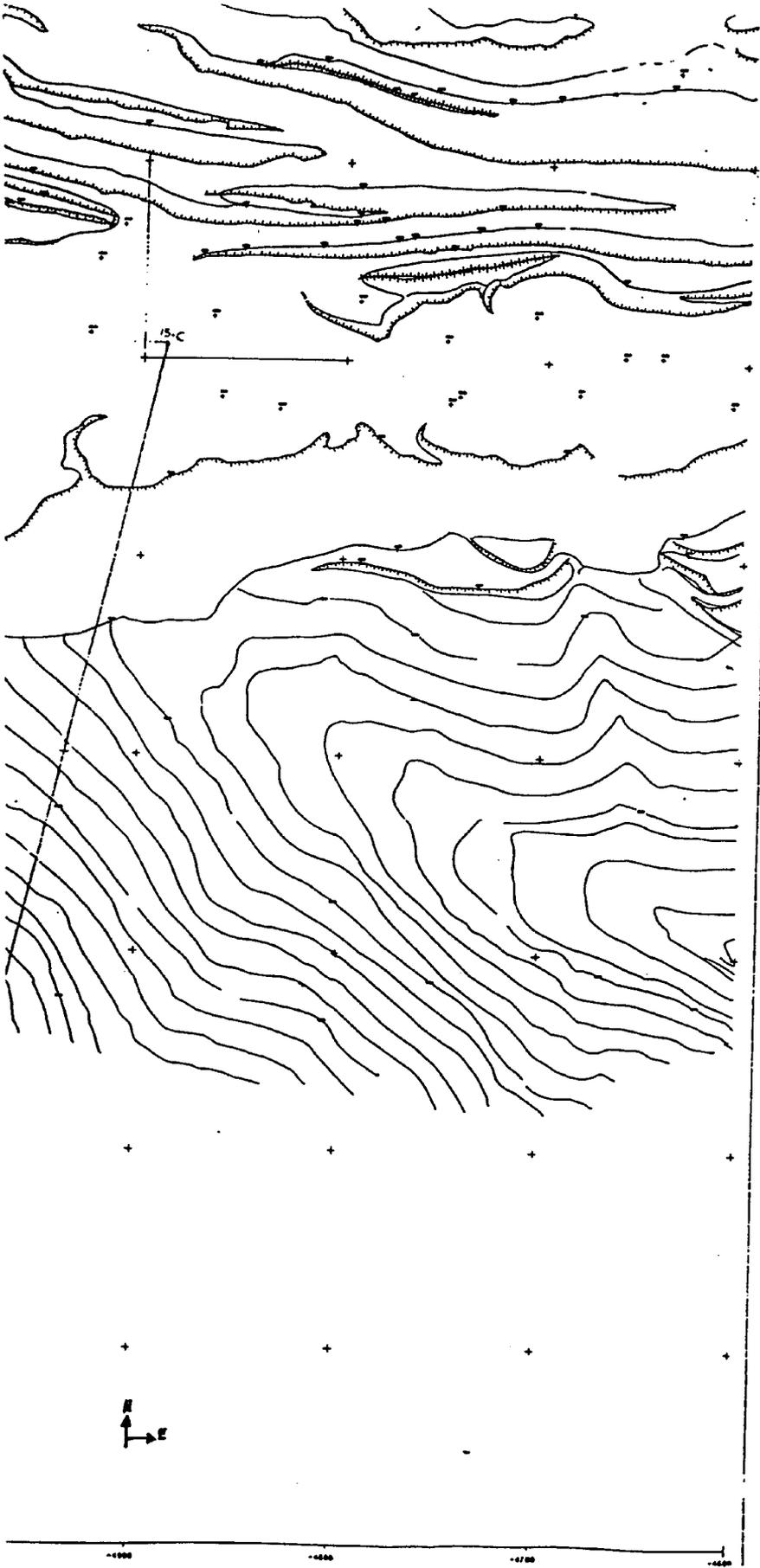
2.2.2.- Pastora

En la zona afectada por las explotaciones de la capa Pastora se han colocado 28 hitos topográficos, dispuestos en tres líneas separadas 100 m entre sí. (Plano nº 2).

Las tres líneas son sensiblemente perpendiculares a la dirección del rumbo de las capas.

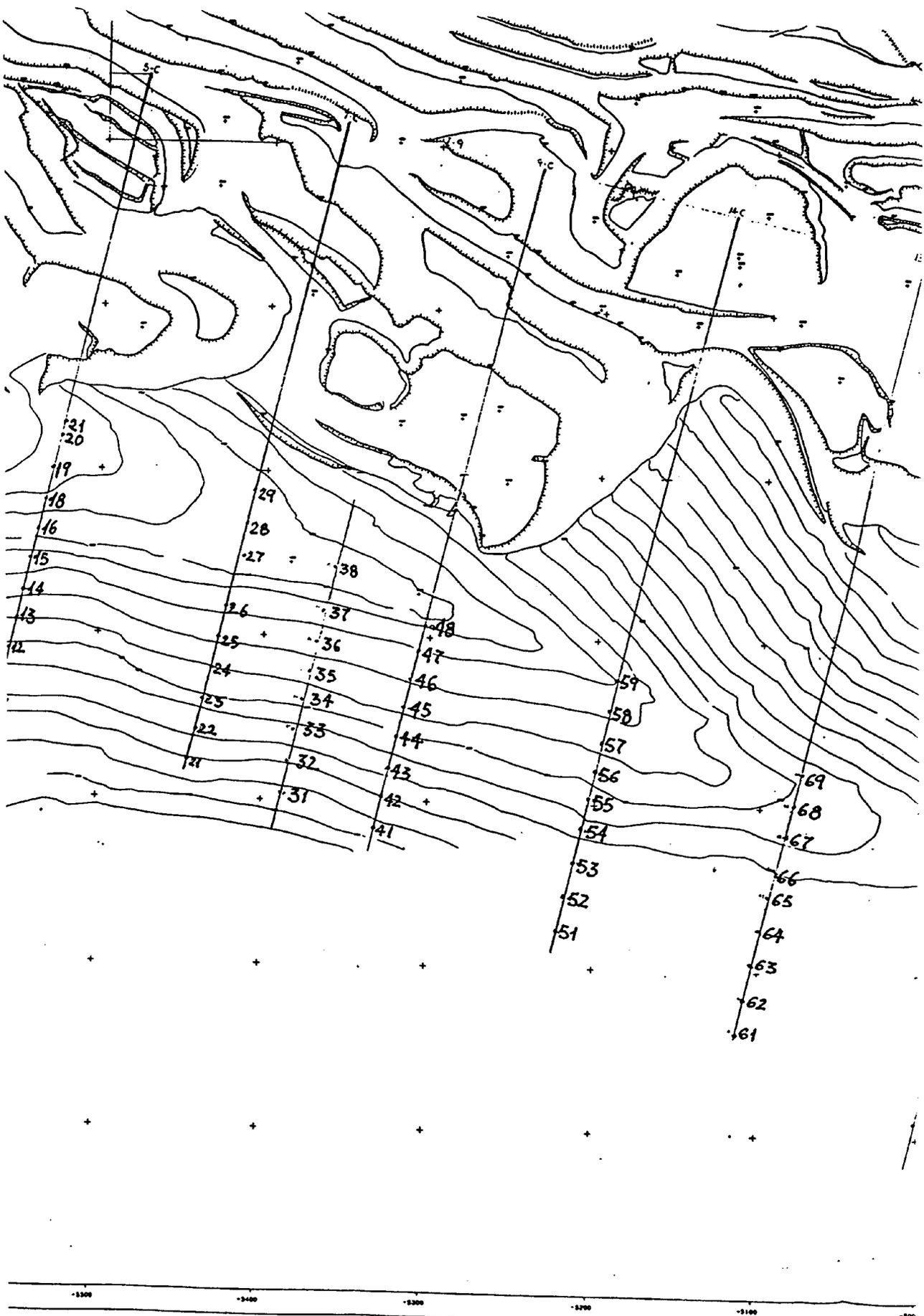
Hasta la fecha se han realizado también cuatro nivelaciones.

El máximo hundimiento registrado es de 2,692 m, detectando también que la distribución de los hundimientos es irregular ya que éstos se concentran, al igual que ocurre

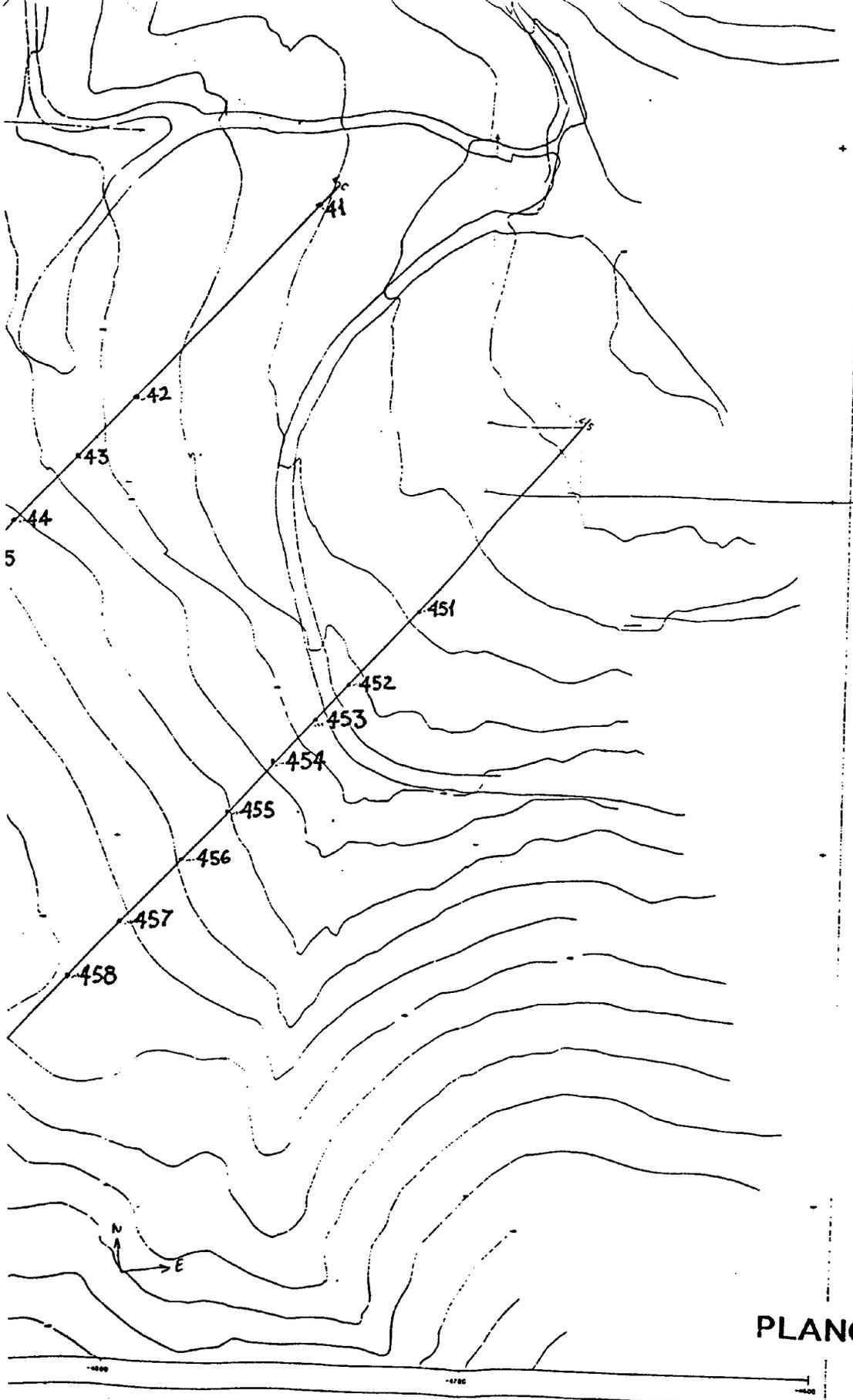


ESCALA 1 : 1000

PLANO N 1



-5500 -5400 -5300 -5200 -5100 -500

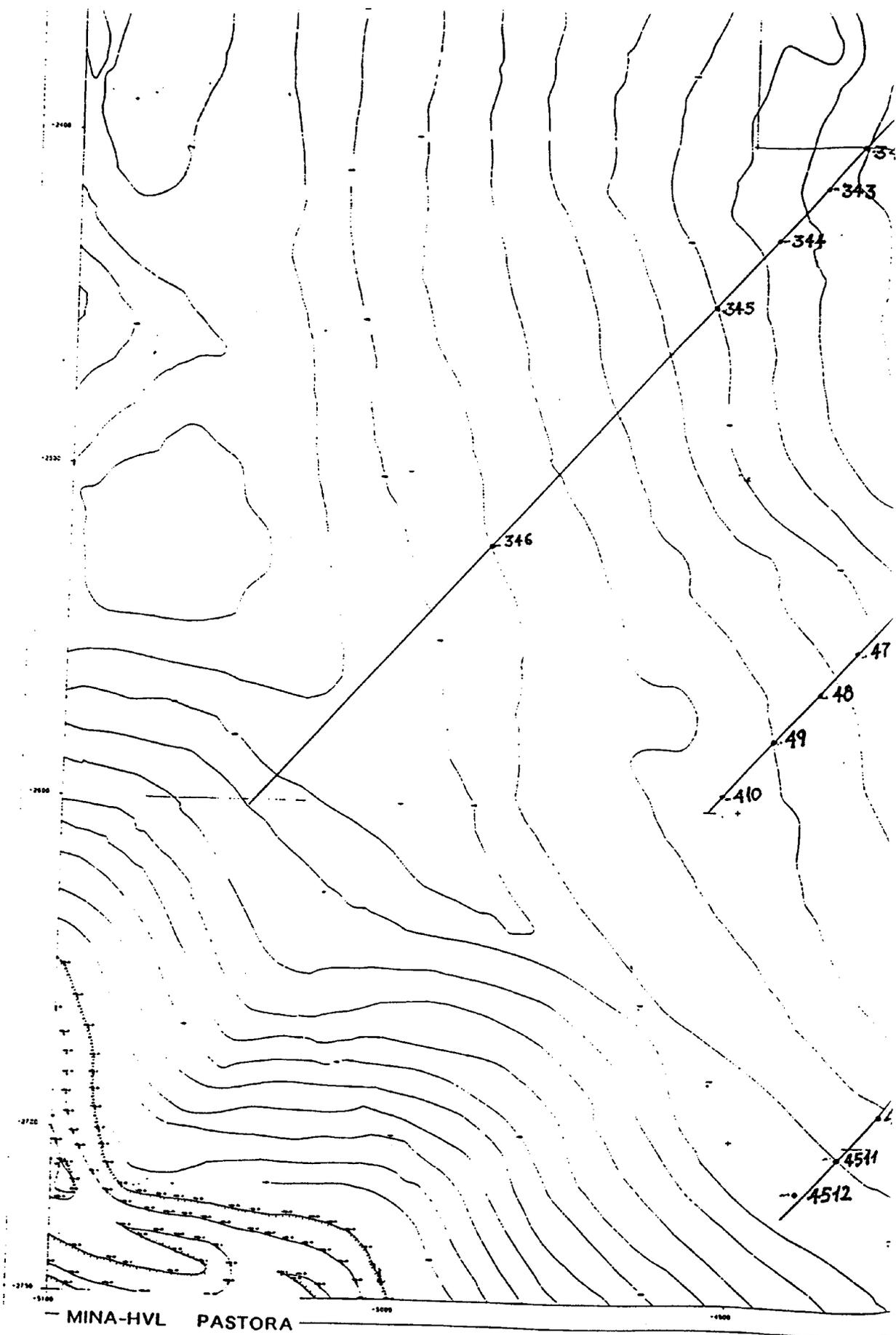


PLANO N 2

-4800

-4700

-4600



MINA-HVL PASTORA

3000

1000

en Competidora, en las proximidades de las grietas que se producen en la superficie.

La superficie cubierta por las líneas de hitos es también insuficiente para determinar el ángulo límite (ANEXO II).

3.- MOVIMIENTOS EN LAS PROXIMIDADES DE LAS EXPLOTACIONES

El estudio de los movimientos inducidos en el terreno en las inmediaciones de la explotación se ha centrado inicialmente en el grupo Competidora y para ello se han colocado extensómetros profundos de varilla y otros superficiales de cable.

3.1.- Extensómetros de varilla

En el mes de mayo de 1.990 se colocaron cuatro extensómetros en la galería en roca situada en la Planta 90 Pozo 2° de Competidora con intención de controlar los movimientos producidos desde esa galería hasta el muro de las capas.

Los extensómetros tienen longitudes máximas de 74,75 m; 81,75 m; 73,75 m y 83,75 m. Los dos primeros tenían una pendiente ascendente y los otros dos descendente. Todos los extensómetros son de varilla y los dos ascendentes tienen tres puntos de referencia; mientras que los dos descendentes tienen cuatro puntos de referencia. (Figura n° 1).

Desde su colocación, en ellos se han realizado 53; 50; 53 y 52 mediciones respectivamente.

La información obtenida se considera excelente y constituye una base de datos muy importante para ajustar el

modelo de cálculo.

3.2.- Extensómetro de cable

Para poder medir los movimientos del terreno en las proximidades de la capa explotada se han colocado tres extensómetros de cable en el recorte a la capa Competidora de la Planta 5ª, correspondiente al Pozo 5ª.

Estos tres extensómetros se han colocado con una inclinación de 70º, en sentido ascendente y tienen una longitud de 5 m. En cada extensómetro se han colocado puntos de referencia a profundidad de 1 m; 2,5 m y 5 m.

Se han intentado colocar extensómetros similares en el pozo de muro, perforando los taladros en sentido horizontal, pero no ha sido posible realizar las perforaciones debido al estado del pozo.

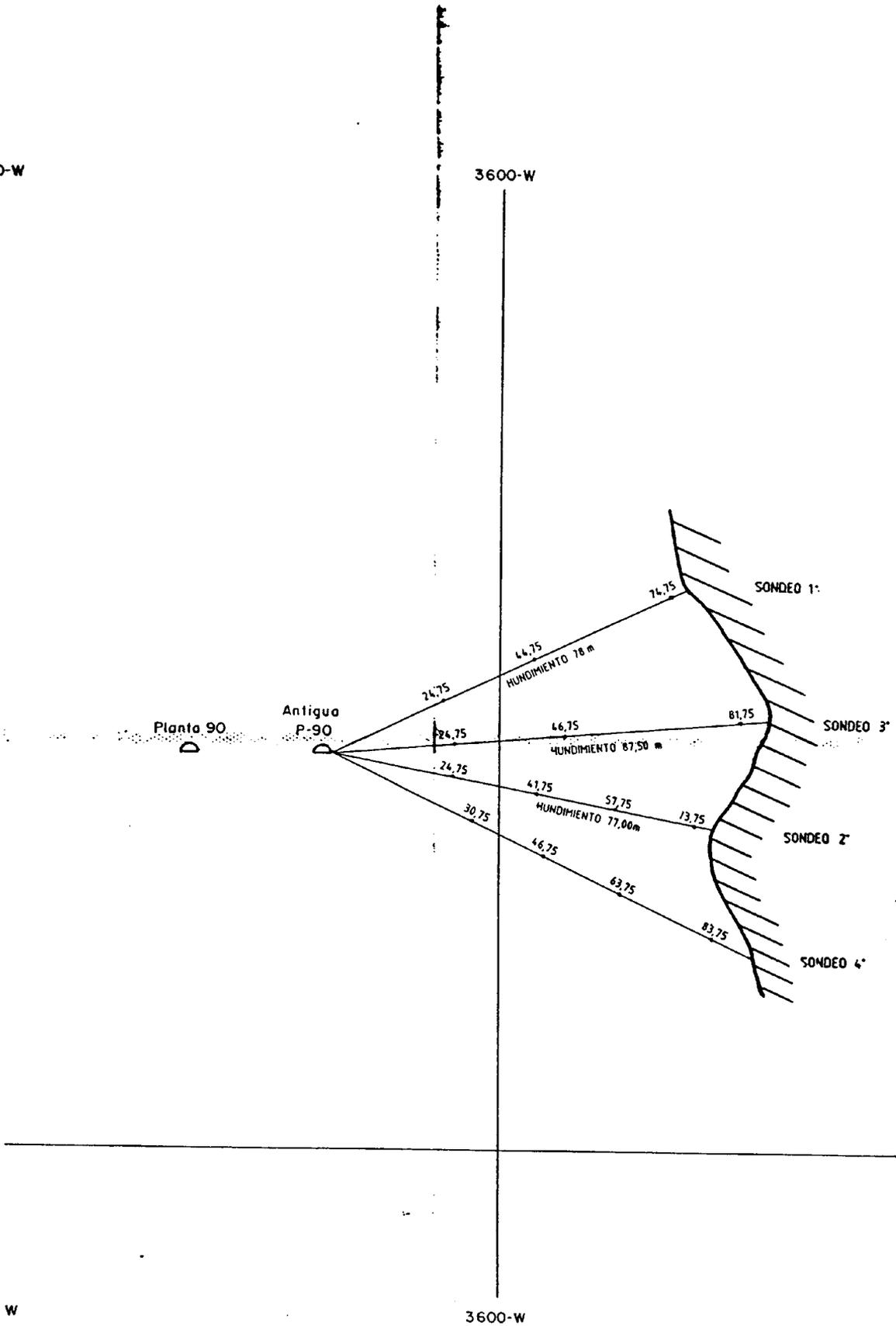
Estos extensómetros se han colocado en el mes de abril de 1.991 y actualmente se está en la fase de obtener las mediciones de las expansiones.

4.- CARACTERIZACION DE LOS TERRENOS

Para poder realizar los análisis tensodeformacionales, que permitan estudiar el proceso mecánico de transmisión de la subsidencia desde las explotaciones hasta el exterior, es imprescindible conocer adecuadamente las características mecánicas de todos los terrenos existentes entre la capa explotada y la superficie.

Con el fin de realizar esta caracterización se han aprovechado los sondeos perforados para instalar los extensómetros de varilla, obteniendo testigo, continuo de los terrenos atravesados.

J-W



SECCION POR EXTENSOMETROS
FIGURA N3

La testificación de estos sondeos ha permitido diferenciar los litotipos siguientes: areniscas, limolitas y lutitas.

En total se han realizado los ensayos de resistencia siguientes:

- 192 Ensayos tipo Franklin.
- 21 Ensayos brasileños.
- 25 Ensayos a compresión simple.
- 23 Ensayos triaxiales.

A partir de estos resultados se han obtenido las características resistentes y las que regulan la plantificación de estos materiales según los criterios de Mohr-coulom y Hoek-Brown.

5.- PROGRAMA DE CALCULO

El programa de cálculo definitivo de subsidencia, que tiene que ser el resultado de este proyecto de investigación, debe ser puesto a punto teniendo en cuenta las dos consideraciones básicas siguientes.

La primera estriba en que la mayor parte de los métodos de cálculo de subsidencia existentes actualmente se basan en las funciones de influencia. Estos métodos exigen tiempos de cálculo moderados, permiten considerar geometrías variadas de explotación en tres dimensiones y son muy flexibles en su aplicación. Como desventaja hay que señalar que no es fácil conseguir que la "Función de influencia" tenga el sentido físico adecuado para conseguir la representatividad necesaria en cada yacimiento.

La segunda consideración a tener en cuenta se refiere a los modelos de elementos finitos que permiten realizar un

análisis tenso deformacional de una excavación, con una precisión muy alta. Sin embargo, esto exige unos tiempos de cálculo también muy altos; en el caso de que, como habitualmente sucede, los problemas a resolver sean tridimensionales.

Por ello para poner a punto el modelo de cálculo se piensa trabajar tanto con un modelo basado en "funciones de influencia" y en otro basado en elementos finitos.

5.1.- Funciones de influencia

Con cargo a este proyecto se ha adquirido un programa de cálculo de funciones de influencia que ha sido utilizado con éxito en otros cálculos de subsidencia realizados en la Cuenca Central Asturiana y en el Bierzo. Dadas las características de estos yacimientos, las funciones de influencia que se han empleado hasta ahora no pueden utilizarse en este caso y deben ser sustituidas por otras específicamente adaptadas al yacimiento de HVL.

De acuerdo con esto, en el programa de cálculo de subsidencia se han realizado las modificaciones necesarias para poder variar los parámetros que definen las funciones de influencia, que deberán ser definidas a partir de las medidas de subsidencia y de los resultados del análisis tenso deformacional.

5.2.- Análisis tenso deformacional

El análisis tenso-deformacional de un modelo general de subsidencia, mediante un modelo de elementos finitos en tres dimensiones, muy probablemente sea inabordable económicamente en la actualidad.

Esto es debido a la extensión del modelo, que debe abarcar un volumen que comprenda desde los talleres de explotación hasta la superficie exterior, y al hecho de que los cálculos deben realizarse en plastificación; ya que el proceso de transmisión de la subsidencia desde la explotación a la superficie es en esencia discontinuo e implica la rotura de los materiales afectados.

Por ello en este trabajo se ha considerado como más operativo realizar los análisis tenso-deformacionales en dos dimensiones, trabajando en planos perpendiculares a la dirección de las capas.

Hasta ahora se han confeccionado dos modelos, ambos referentes a la capa Competidora, uno representa la situación del macizo 17 centro y otro la del macizo 5 centro.

En ambos casos se han considerado cuatro grupos de materiales homogéneos:

- Namuriense y Formación S. José.
- Formación Pastora y Formación Cascajo.
- Formación Roguera y Bienvenidas.
- Capa de carbón.

Estos materiales se han caracterizado mecánicamente a partir de los resultados de los ensayos de laboratorio, que han sido corregidos en función del RMR evaluado en cada caso.

Los resultados que han proporcionado los cálculos efectuados son coherentes; pero deben ser analizados a la luz de las medidas disponibles sobre subsidencias en superficie y sobre el movimiento de los terrenos en las inmediaciones de las explotaciones.

6.- ACCIONES FUTURAS

Básicamente la labor más importante que resta por hacer en este proyecto de investigación estriba en ensamblar los resultados de las medidas de campo con la posición de las explotaciones y con las previsiones de los modelos de cálculo.

Por otro lado resulta necesario prolongar las líneas de hitos, colocadas en la zona de influencia de la capa Competidora y Pastora.

7.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Se adjunta el impreso A con el cronograma de actividades, en el que reflejamos las realizaciones hasta la fecha así como las últimas previsiones del mismo.

8.- CERTIFICACION DE COSTES

Se acompaña la certificación número 05.01/06.91 que corresponde a las realizaciones al 30 de junio de 1.991. En el anexo IV se incluyen los documentos justificativos. Esta certificación se corrige con los ajustes citados en su atenta del 17.06.91.

Como consecuencia de esta certificación, existe saldo a favor de HVL, por la cual se elabora la certificación 06-07/10-91-P, que corresponde a las previsiones a realizar hasta el 31.10.91.

OCICARBON - CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Nº. C-13.100 EMPRESA: S.A.HULLERA VASCO LEONESA
 TITULO : SUBSIDENCIA

| FECHA | PREVISION INICIAL | ULTIMA PREVISION |
|------------|-------------------|------------------|
| INICIACION | 01.07.87 | 01.02.89 |
| CONCLUSION | 01.07.90 | 01.02.92 |

MEMORIA
 INFORME ANUAL
 INFORME TRIM.

IMPRESO - A

FECHA: 30.06.91

| ACTIVIDADES | | PRIMER AÑO | | | | AÑOS SIGUIENTES | | | | | | | | |
|-------------|--------------------------------------|------------|-----|-----|-----|-----------------|-----|-----|-----|---------|-----|--------|-----|-------|
| Nº | DENOMINACION | | | | | SEGUNDO | | | | TERCERO | | CUARTO | | Resto |
| | | 1ºT | 2ºT | 3ºT | 4ºT | 1ºT | 2ºT | 3ºT | 4ºT | 1ºS | 2ºS | 1ºS | 2ºS | |
| 1 | TRABAJOS PREVIOS | | | /// | /// | | | | | | ■ | ■ | | |
| 2 | PUESTA A PUNTO DEL MODELO DE CALCULO | | | | /// | /// | /// | /// | | | ■ | ■ | ■ | |
| 3 | VALIDACION DEL MODELO | | | | /// | /// | /// | /// | /// | /// | | | ■ | ■ |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | |

PREVISION INICIAL
 ULTIMA PREVISION
 REALIZACION
 CONCLUSION W SUSPENSION



11.- ANEXO III

Informe de seguimiento del proyecto elaborado por la ETSIM



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE MINAS

DEPARTAMENTO DE
EXPLOTACION DE MINAS

EMERGENCIA

Ríos Rosas, 21
28003 - MADRID

10071 JUL 30 92

CUARTO INFORME SOBRE EL SEGUIMIENTO DEL PROYECTO "MODELO PARA EL CALCULO DE LA SUBSIDENCIA GLOBAL EN LA EXPLOTACION DE CAPAS ANCHAS Y DE FUERTE PENDIENTE POR SUTIRAJE"

Se han tenido reuniones en las oficinas de Santa Lucía los días 14 de marzo, 18 de abril y 14 de junio, en las cuales se han recibido las mediciones realizadas por topografía, de los movimientos sufridos por los hitos instalados en superficie (dada la inclemencia del clima solo se pueden efectuar en primavera y en otoño). También se dispone de las mediciones extensométricas de los cuatro sondeos realizados en el interior desde las labores del piso 90, comprendiendo un periodo de un año (11.5.90 al 20.5.91).

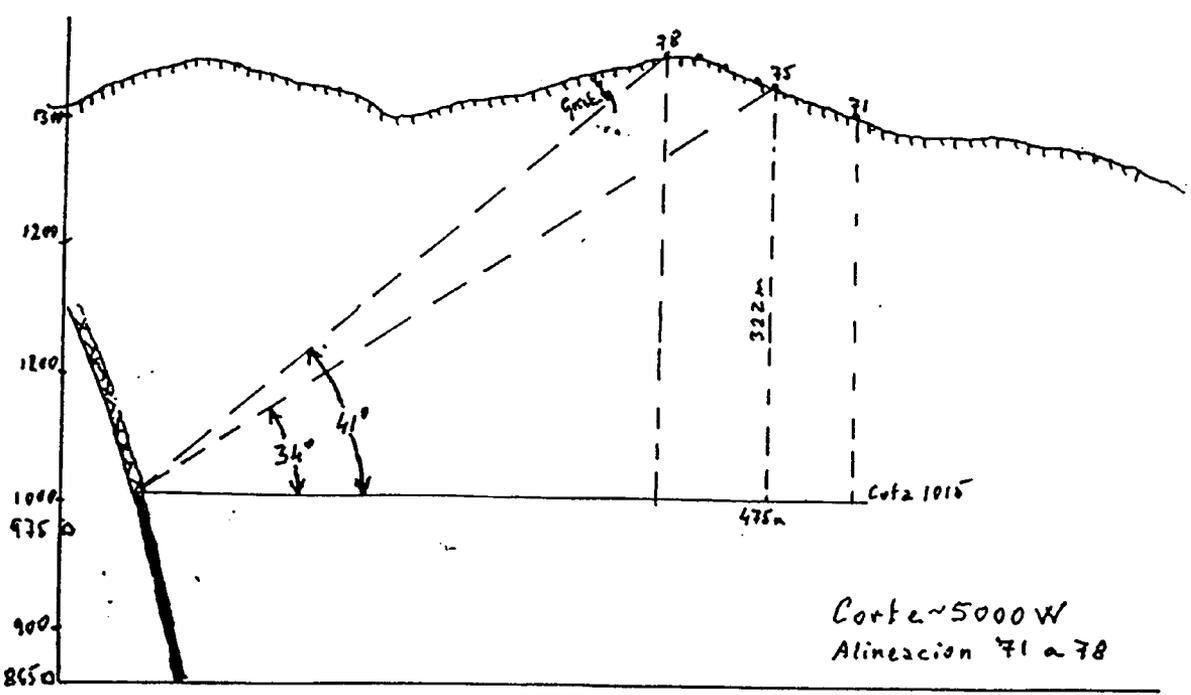
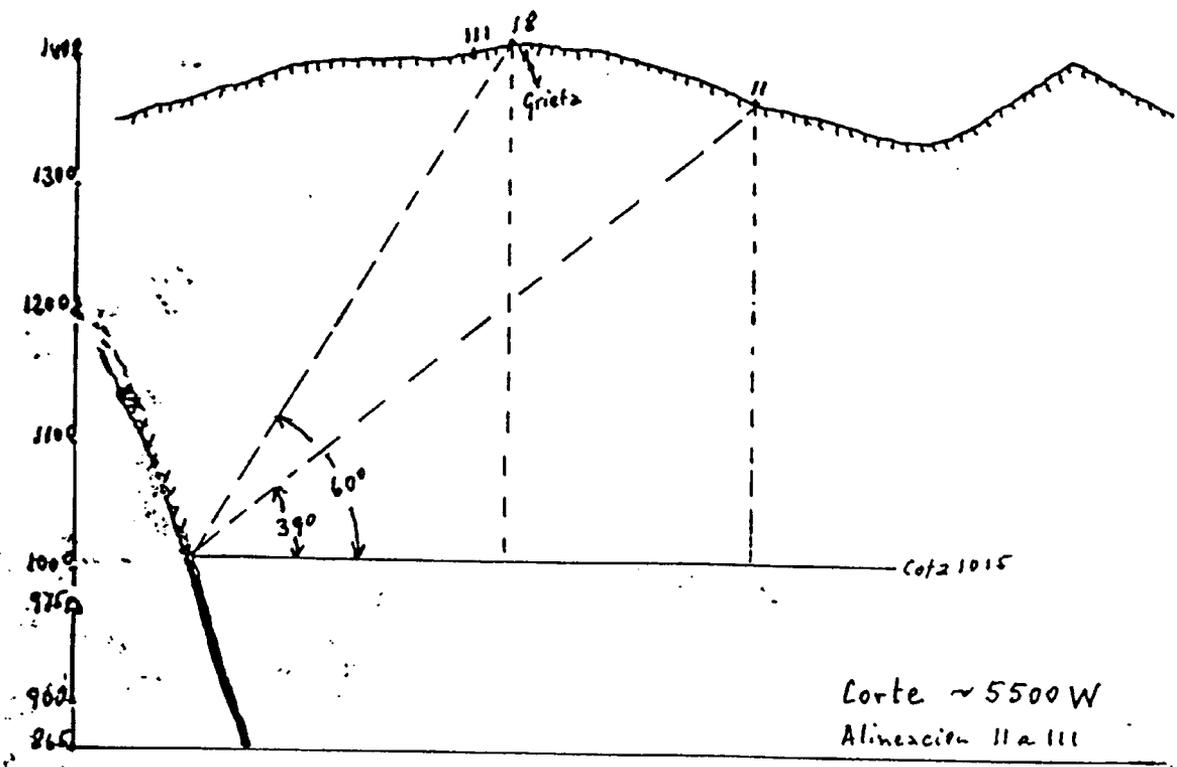
Mediciones en la zona de Competidora

Se dispone de siete alineaciones situadas en una corrida de unos 600 m y en una longitud normal a la estratificación que varía entre 140 y 200 m. En el cuadro I figuran las distintas alineaciones con las variaciones de las cotas medidas en cada hito, 4 por las diferencias entre las dos últimas mediciones 22.5.91 y 10.10.90, y la total, entre la última realizada el 22.5.91 y la primera el 10.5.91.

En dicho cuadro se han alineado más o menos siguiendo la distancia a la capa en horizontal a la cota 975. Entre los hitos 110 y 71 existe la máxima diferencia de cota, $1413.2 - 1214.4 = 98.8$ m, que habrá de tenerse en cuenta cuando se realicen los perfiles de hundimientos. De los datos del cuadro citado resaltan los máximos hundimientos que corresponden a los hitos 29 con 309 mm, 18 con 281 y 38 con 247, todos estos se encuentran a una cota similar entre 1407 y 1401, así mismo sus proyecciones verticales sobre la

| Distancia en metros | Alineación | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | | |
|------------------------|------------|------------|------|------|------------|------|------|------------|------|------|------------|------|------|------------|------|------|------------|------|------|------------|------|------|
| | | Hito nº | Ap | At |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 71 | + 1 | - 5 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 72 | -- | -- |
| 550 | | | | | | | | | | | | | | | | | 61 | - 2 | + 14 | 73 | - 2 | - 1 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 62 | - 6 | + 9 | 74 | -- | -- |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 63 | - 81 | - 95 | 75 | - 6 | - 20 |
| 500 | | | | | | | | | | | | | 51 | - 18 | - 6 | 64 | -115 | -112 | 76 | - 82 | -106 | |
| | | | | | | | | | | | | | 52 | - 35 | - 41 | | | | 77 | - 53 | - 61 | |
| | | | | | | | | | | | | | 53 | -- | -- | 65 | - 58 | -101 | 78 | - 64 | - 88 | |
| | | | | | | | | | | | | | 54 | -165 | -193 | | | | | | | |
| | | | | 21 | - 9 | - 21 | 31 | - 19 | - 2 | 41 | - 33 | - 43 | 55 | -125 | -212 | 66 | - 88 | -114 | | | | |
| 400 | | 11 | - 11 | - 44 | | | | | | 42 | - 70 | - 97 | 56 | -136 | -193 | 67 | -105 | -146 | | | | |
| | | 12 | -- | -- | 22 | -- | -- | 32 | - 12 | - 9 | 43 | -- | -- | 57 | - 84 | -166 | 68 | -- | -- | | | |
| | | 13 | - 15 | - 28 | 23 | - 20 | -109 | 33 | - 58 | - 60 | 44 | -133 | -152 | 58 | - 58 | -158 | 69 | - 34 | -156 | | | |
| | | 14 | - 82 | -102 | 24 | -111 | -139 | 34 | + 11 | - 25 | 45 | -- | -- | 59 | - 3 | - 25 | | | | | | |
| | | 15 | -- | -- | 25 | - 55 | - 62 | 35 | - 83 | -107 | 46 | -- | -- | | | | | | | | | |
| 300 | | 16 | -143 | -153 | 26 | - 73 | -120 | 36 | - 37 | -129 | 48 | -115 | -167 | | | | | | | | | |
| | | 17 | -173 | -184 | 27 | - 93 | -142 | 37 | - 21 | -179 | | | | | | | | | | | | |
| | | 18 | -115 | -281 | 28 | -121 | -116 | 38 | -140 | -247 | | | | | | | | | | | | |
| | | 19 | -- | -257 | 29 | -136 | -309 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200 | | 110 | -- | -243 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Posición fíjada



ESCALAS 1/5000

cota 1095, nivel de la última planta explotada, está a unos 250 de la capa. Hay que resaltar que estos tres hitos se encuentran tras una grieta del terreno y a muro de un banco de arenisca. El ángulo de incidencia del hito 18 respecto al nivel de minado en Competidora es de 60° y el más al Sur el 11 con un hundimiento de 44 mm presenta una pendiente de 39° , que estará ligeramente por encima del límite de incidencia. (Ver corte 5500 W).

La línea de hitos más al Este, la 7, resalta por lo reducido de los hundimientos de los hitos más a techo, que es de algunos mm, su proyección sobre el último nivel explotado está a mas de 550 m, y puede considerarse que el ángulo límite de influencia está hacia el hito 75 con una pendiente límite de 34.1° , ángulo que está fuera de todas las predicciones conocidas. Según ROM estaríamos hacia los 47° , Hoek en las condiciones mas desfavorables también 47° y SEH (Whittaker) 40° .

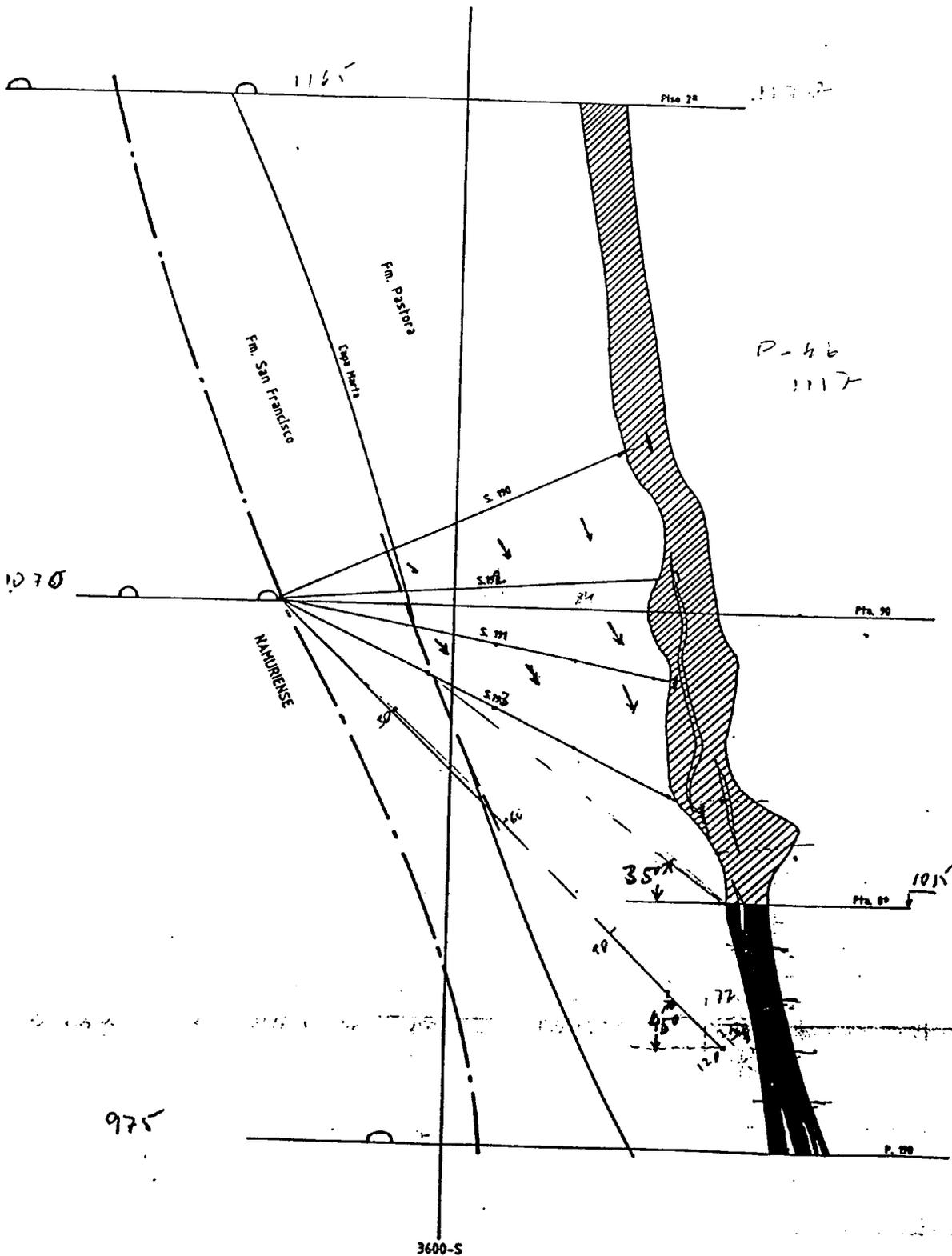
Este estudio es muy somero, ya que no se han considerado los movimientos horizontales, la influencia de la topografía y el paso de los tajos por las distintas alineaciones.

En las mediciones efectuadas en los sondeos equipados para mediciones extensométricas se tiene:

| Sondeo | Pendiente | Capa | Anclaje a | | | |
|--------|--------------|-------|-----------|-------|-------|-------|
| | | a (m) | 75/84 | 50/63 | 42/47 | 24/31 |
| 190 | + 25° | 78 | 40.5 | -- | 53.7 | 49.6 |
| 192 | + 5° | 82.5 | 64.4 | -- | 85.1 | 116.6 |
| 191 | - 10° | 77. | 61.3 | 83.1 | 73.1 | 110.6 |
| 193 | - 25° | 92. | 93.3 | 117.5 | 141.3 | 86.5 |

Este último es el que presenta mayores expansiones aunque las tres primeras no parecen consecuentes con la proximidad del minado. Consideramos que siendo la principal componente

GRUPO COMPETIDORA
CORTE POR EXTENSOMETROS EN MACIZO 9



del movimiento del terreno vertical, y dada la poca inclinación de los sondeos no se tendrán resultados muy significativos. La única conclusión es que el último anclaje del sondeo 193 presenta una expansión de 86.5 mm, y por tanto, si esta expansión no es del paramento de la galería, presentaría una línea de influencia con 35° de pendiente, ya detectada en el hito 75.

Sería muy útil disponer de un sondeo con unos 45° descendentes, para medir la influencia del paso de las explotaciones en los futuros niveles inferiores a la 8ª planta. (Vease corte por extensómetros en macizo 9).

Mediciones en la zona de Pastora

Los movimientos del terreno detectados son muy importantes. Al no disponerse de un plano relacionado con la marcha de la explotación, solo se puede hacer un ligero análisis sobre el cuadro de variaciones de cotas entre la última medida realizada el 23.5.91 y la anterior en 9.10.90 y la primera de 10.5.90.

En las dos primeras series aparece una serie de variaciones positivas que corresponden a levantamientos del terreno por compresiones, debidas a corrimientos del terreno o errores de mediciones, límite de influencia.

Hay que resaltar la importancia de los hundimientos en la primera alineación que en un hito llega a un total de 2.65 m y 1.91 m en los últimos siete meses, inducido de acuerdo con la elevada potencia explotada.

Conclusiones

Se ha llegado a un momento en que ya se pueden intentar aclarar resultados y tratar de completar la base de datos disponible, que es bastante amplia actualmente.

En Competidora los movimientos detectados son bastante reducidos, ya que están cercanos a la zona del límite de

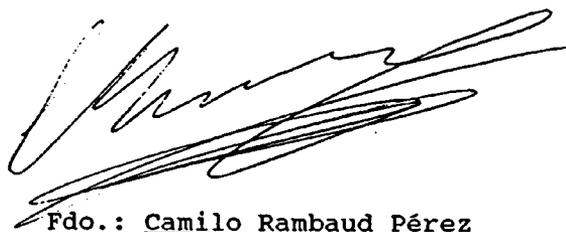
influencia. Sería importante prolongar las alineaciones actuales, en especial las 1, 2 y 3 hacia el Sur, para disponer de hitos que estén más allá del límite de influencia. Las otras, al contrario, plantar alguna a techo de las grietas. Ello permitiría completar las alineaciones y una mejor definición de los perfiles de hundimientos, correlacionarlas en el tiempo y con el paso de las explotaciones. A la vez se precisa la interpretación de irregularidades en los hundimientos, en base a las variaciones estratigráficas, para lo cual se puede disponer de los datos de los sondeos de investigación realizados en su día, S - 52, S - 54 y S - 56.

Los movimientos a muro de la capa Competidora serán mejor detectados por sondeos más inclinados, ya que su componente vertical es mucho más importante. Los sondeos cortos extensométricos previstos en el pozo 5º lo demostrarán.

En la zona de Pastora, dada la importancia y rapidez de los movimientos detectados será muy conveniente correlacionarlos con los pasos de las explotaciones.

En Madrid, a 25 de junio de 1991

EL CATEDRÁTICO DE AMPLIACION
DE LABOREO



Fdo.: Camilo Rambaud Pérez

OCICARBON

PROYECTO: CORTA SOBRE MINADOS - C-13.138

ENDESA-ANDORRA

E N D E S A - A N D O R R A

DIRECCION DE MINAS

INVESTIGACION

PROYECTO OCICARBON NUM. C-13.138
"CORTA SOBRE MINADOS"

INFORME DE ACTIVIDADES

SEXTO SEMESTRE (Enero-91 a Junio-91)

Andorra, 10.07.91

I N D I C E

- A.- RESUMEN DE ACTIVIDADES RÉALIZADAS
- B.- DESVIACIONES
- C.- PREVISIONES
- D.- RESULTADOS
- E.- ANEXO

O C I C A R D O N - CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

IMPRESO - A

Nº C 13.138 EMPRESA ENDESA
 TITULO CORTA SOBRE MINADOS

| | | |
|------------|-------------------|------------------|
| FECHA | PREVISION INICIAL | ULTIMA PREVISION |
| INICIACION | JUNIO 1988 | |
| CONCLUSION | JUNIO 1991 | DICBRE1991 |

MEMORIA
 INFORME ANUAL
 INC. SEMESTRAL
 FECHA JUNIO 1991

| ACTIVIDADES | | 1.988 | | | | 1.989 | | | | 1.990 | | | | 1.991 | | Res to. |
|-------------|--|-------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-------|--|------------|
| Nº | DENOMINACION | 1º | | | | 2º | | | | 3º | | 4º | | | | |
| | | 1ºT | 2ºT | 3ºT | 4ºT | 1ºT | 2ºT | 3ºT | 4ºT | 1ºS | 2ºS | 1ºS | 2ºS | | | |
| 1 | CAMPAÑA DE DETECCION GEOFISICA DE CAVIDADES | /// | /// | /// | /// | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| 2 | DESCRIPCION Y LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE MINADOS | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | | | |
| 3 | SONDEOS DETECCION DE CAVIDADES | | /// | /// | /// | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| 4 | DESARROLLO DE MODELOS MATEMATICOS | | | /// | /// | | | | | | | | | ■ | | |
| 5 | ENSAYOS GEOFISICOS | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | ■ | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |

PREVISION INICIAL
 ULTIMA PREVISION
 REALIZACION
 CONCLUSION & SUSPENSION



INFORME DE ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PROYECTO

"CORTA SOBRE MINADOS"

CODIGO OCICARBON : C - 13.138

JULIO 1.991

Fecha de inicio: 30.06.88

Fecha de terminación: 30.06.91 Prorrogada al 31.12.91

Periodo que cubre este informe: Enero - Junio 1.991

A) RESUMEN DE ACTIVIDADES REALIZADAS

1) Campañās de Prospección gravimétrica

No se ha realizado campaña de prospección gravimétrica.

2) Toma de datos de campo de los minados exhumados por la explotación

Ha sido realizada directamente por personal de ENDESA y consiste en la descripción del minado (tipo labor, naturaleza del relleno cuando existe, dimensiones, etc.) levantamiento topográfico de algunos puntos del minado y recopilación de los datos en planos.

Se han tomado datos del panel 4 entre las cotas 572 y 524 para la capa R y 652 a 552 para la capa P.

Se han actualizado los planos de síntesis de los minados descubiertos para cada capa explotable.

3) Sondeos de detección de cavidades

No se han realizado sondeos de detección de cavidades.

B) DESVIACIONES

1) Campañas gravimétricas

No se ha realizado la campaña prevista en el cronograma de actividades del semestre anterior por estar supeditada su ejecución a la de ensayos geofísicos eléctricos no realizados.

2) Ensayos geofísicos eléctricos

No se han realizado al no disponer ENADIMSA en la fecha prevista del equipo necesario para "Goelectric scanning" de TERRASKN. Ramses Geophysics.

3) Toma de datos de campo

No ha habido desviación con respecto a las previsiones.

4) Sondeos detección de cavidades

No se han realizado sondeos a la espera de definir cuales son las áreas cubiertas por campañas gravimétricas no exhumadas por la explotación en Junio de 1991, fecha prevista de finalización del proyecto.

C) PREVISIONES

1) Campañas gravimétricas

No se prevé la realización de más campañas gravimétricas en el marco del proyecto.

2) Ensayos geofísicos

No se realizarán ensayos geofísicos.

3) Toma de datos de campo y sondeos de detección de cavidades

Se prevé la realización de 3 sondeos de detección de minados sobre puntos de máxima anomalía en la zona cubierta por campañas gravimétricas y no exhumadas por la explotación en Junio de 1.991.

4) Desarrollo de modelos matemáticos.

En este apartado se incluye la realización del informe técnico del I.T.G.E. tras el estudio de los últimos datos de campo y sondeos; así como el informe final del proyecto, para todo lo cual, debido al ritmo impuesto por la explotación, se acordó en su momento prolongar la fecha de finalización del proyecto hasta el 31 de Diciembre de 1.991.

D) RESULTADOS

Seguimiento de minados descubiertos por la explotación

Se adjunta copia de los planos de minados descubiertos por la explotación sobre las capas P y R.

OCICARBON
—

PROYECTO: PREVISION GRISU SUTIRAJE - C-13.205

AITEMIN

AITEMIN

ASOCIACION DE INVESTIGACION TECNOLOGICA
DE
EQUIPOS MINEROS

O C I C A R B O N

" PREVISION DEL DESPRENDIMIENTO DE GRISU EN EXPLOTACIONES
DE CAPAS VERTICALES CON SUTIRAJE "

(AITEMIN)

2º INFORME TECNICO
Período : 1-01-1991 / 30-06-1991
Julio 1991

1. TRABAJOS REALIZADOS

1.1 Búsqueda bibliográfica

Se ha continuado la recopilación de la bibliografía existente sobre desprendimiento de grisú y volumen de influencia en otros métodos de explotación. Esta actividad se encuentra en un grado de realización bastante avanzado, faltando únicamente la recopilación bibliográfica sobre ciertos temas (fundamentalmente geotecnia) que pueden ayudar a entender más claramente el fenómeno que se pretende estudiar.

1.2 Control del desprendimiento de grisú

El control del desprendimiento del grisú se comenzó en Marzo 1991, habiéndose cumplido la previsión inicial. Sin embargo se produjo un cambio en la labor donde se realiza este control.

Al principio, este estudio se tenía previsto realizarlo en el Carbonero 15, donde se ha comenzado a explotar un panel en febrero. En esa fecha, se realizaron dos sondeos para determinar la concentración de gas en capa, obteniéndose unos valores que oscilan entre 3 y 3,5 m³/tp. Estos valores son bajos, lo que da lugar a que el desprendimiento no se pueda controlar de una forma fiable. Por esta razón, se buscó otra labor, habiéndose elegido el 5º subnivel del 1º recorte de la capa 8ª.

Este subnivel se encuentra en la planta 7ª, a 350 m. de profundidad. Se ha proyectado que tenga una longitud de 250 m., habiéndose avanzado, hasta este momento, 150 m. aproximadamente. La capa tienen una inclinación de unos 70° y una potencia de 3,5 m. (Fig. 1)

Este subnivel es el último de un panel, por lo que, la capa, en esa zona, se encuentra explotada, existiendo, únicamente un macizo de 22 m. que será el que se explote cuando el subnivel esté en retirada. (Fig. 2)

En esta zona, la capa 9ª, situada a muro de la 8ª, se encuentra sin explotar, existiendo 100 m. hasta la labor más cercana.

Entre estas dos capas, hay una serie de carboneros que se encuentran entre 8 y 10 m. de la capa 8ª. Estas son las únicas capas que se pueden ver influenciadas por la explotación.

La capa 7ª se encuentra a unos 60 m. y se considera que esta distancia es lo suficientemente grande como para que la explotación considerada no la afecte.

Se están realizando de forma sistemática, mediciones de gas en capa, a medida que avanza el subnivel. Por los resultados obtenidos, se observa que la concentración se mantiene prácticamente constante en torno a 10 m³/tp, a lo largo de la capa. (Fig. 3)

Se han instalado los aparatos de registro continuo de contenido de metano y velocidad del aire a unos 30 m. del

recorte de acceso. El correcto funcionamiento de estos aparatos se controla mediante medidas periódicas con aparatos portátiles. Asimismo la velocidad real del aire se controla realizando mediciones puntuales en distintos puntos de la sección. De esta forma, es posible encontrar un factor que permita conocer la velocidad real del aire conociendo los valores registrados por los aparatos de registro continuo.

Por otro lado, se han recogido muestras en el frente, para conocer la concentración residual y en el carbón del panzer, para determinar el grisú que abandona la labor con el carbón transportado.

Con todos los datos anteriores se ha realizado un balance de grisú, que ha permitido estimar el gas procedente de la zona influenciada, habiéndose observado que una gran parte del gas desprendido, procede de los hastiales del subnivel y sólo una pequeña parte del carbón arrancado.

Se han realizado ensayos para determinar el C_1 bar del carbón explotado, habiéndose obtenido valores muy similares en todos los casos.

En la sección donde están colocados los sensores de los aparatos de registro continuo, se han realizado dos perfiles que han permitido conocer de una forma precisa el área de dicha sección y su variación en el tiempo. Asimismo, con una mayor frecuencia, se miden las dimensiones de la sección para obtener, aunque sea de una forma menos precisa, el área de dicha sección.

1.3 Volumen de influencia

Para la obtención del volumen de influencia, se han seleccionado las variables que más pueden ayudar a conocer dicho volumen, así como los equipos que se van a utilizar para su determinación.

Las variables que se tiene previsto medir para obtener el volumen de influencia de una explotación por sutiraje son:

- Convergencias. Se va a utilizar, para su determinación, un medidor electrónico de perfiles. Asimismo, para conocer la convergencia horizontal y vertical, se va a utilizar cinta extensométrica.

- Variaciones de tensiones. Este parámetro se va a determinar con unas cápsulas que constan de un gato plano rectangular, rodeado de una resina de propiedades elásticas parecidas a las del carbón. Esta cápsula se introduce en un sondeo y se pone en carga inyectando aceite a presión dentro del gato. La variación en la presión del líquido equivale a la variación de la tensión en la dirección perpendicular del gato.

- Módulo elástico del carbón (presiometría). Para determinar este parámetro, se va a utilizar un equipo que consta de una cápsula en la que se inyecta agua a presión a través de una bomba y se va midiendo el volumen de agua que hay que introducir para aumentar la presión un valor constante. Esta medida se puede realizar a distintas profundidades dentro del sondeo.

2. TRABAJOS PREVISTOS

2.1 Modelo Estadístico

Para obtener el modelo estadístico, se tiene previsto continuar las mediciones en mina que se han enumerado anteriormente, con el fin de realizar un mayor número de balances de grisú que permita conocer mejor el desprendimiento de grisú a la explotación.

Asimismo, se van a realizar sondeos a las capas adyacentes para determinar la concentración de grisú en capas antes y después del paso de la explotación, con el fin de llegar a conocer el gas que ha emigrado hacia la labor y el grado de desgasificación.

Por otro lado, también se tiene previsto comenzar a depurar las tablas de datos obtenidas de las mediciones realizadas para, posteriormente proceder a su análisis estadístico.

2.2 Volumen de influencia

Para obtener el volumen de influencia, se tiene previsto comenzar a realizar la medición de las distintas variables, de acuerdo a una metodología que previamente se va a definir.

Como se ha indicado anteriormente, se van a medir las siguientes variables :

- Convergencias.

Conviene distinguir las dos formas en que se va a obtener este dato. En primer lugar, se va a medir, con cintas extensométricas, la convergencia horizontal. Estas medidas se van a realizar con una periodicidad que será función de la distancia de la estación de medida al frente en retirada. Estos valores, así obtenidos, se van a completar con los obtenidos con el medidor electrónico de perfiles, el cual da el perfil de la sección, además del área de la misma. Estos perfiles se efectuarán con una periodicidad menor debido a que requieren más tiempo de realización.

- Variación de tensiones.

Como se ha dicho anteriormente, esta variable se va a medir con unas cápsulas presiométricas. Se tiene previsto colocar cápsulas a distintas profundidades en la parte inferior del subnivel para intentar llegar a conocer hasta que distancia tiene influencia el sutiraje. De esta forma, se conocerá uno de los límites del volumen de influencia.

- Módulo elástico.

Para obtener el volumen de influencia, no es preciso conocer de una forma exacta el módulo elástico, sino únicamente su variación, que va a ser la que va a permitir conocer la longitud de la zona afectada por la explotación. Estas mediciones se tiene previsto llevarlas a cabo en sondeos, realizando mediciones en puntos distanciados entre sí de 1 a 2 m., con el fin de obtener el mayor número posible de valores para llegar a obtener el punto en el que se produce la variación de esta propiedad elástica.

CAPA 8^a CORTE TRANSVERSAL

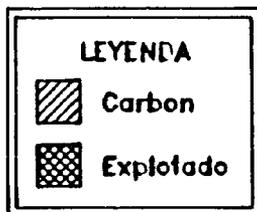
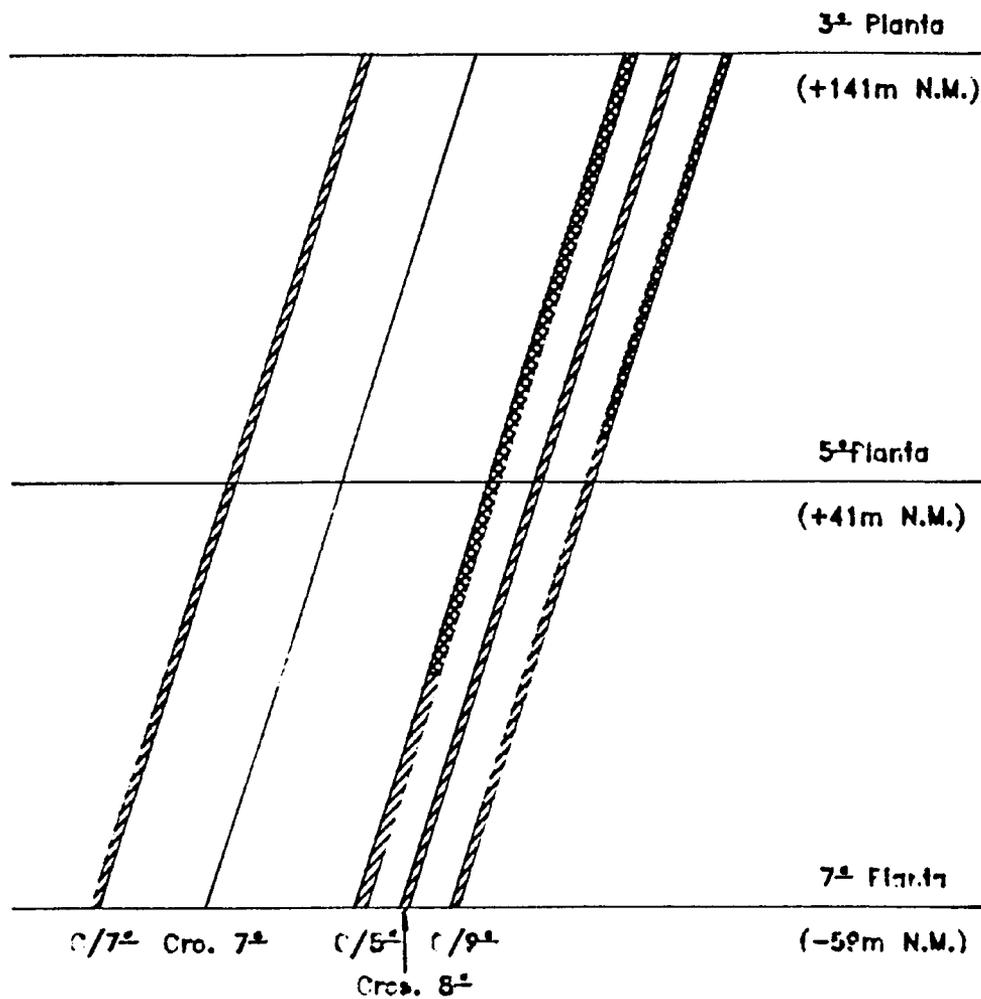
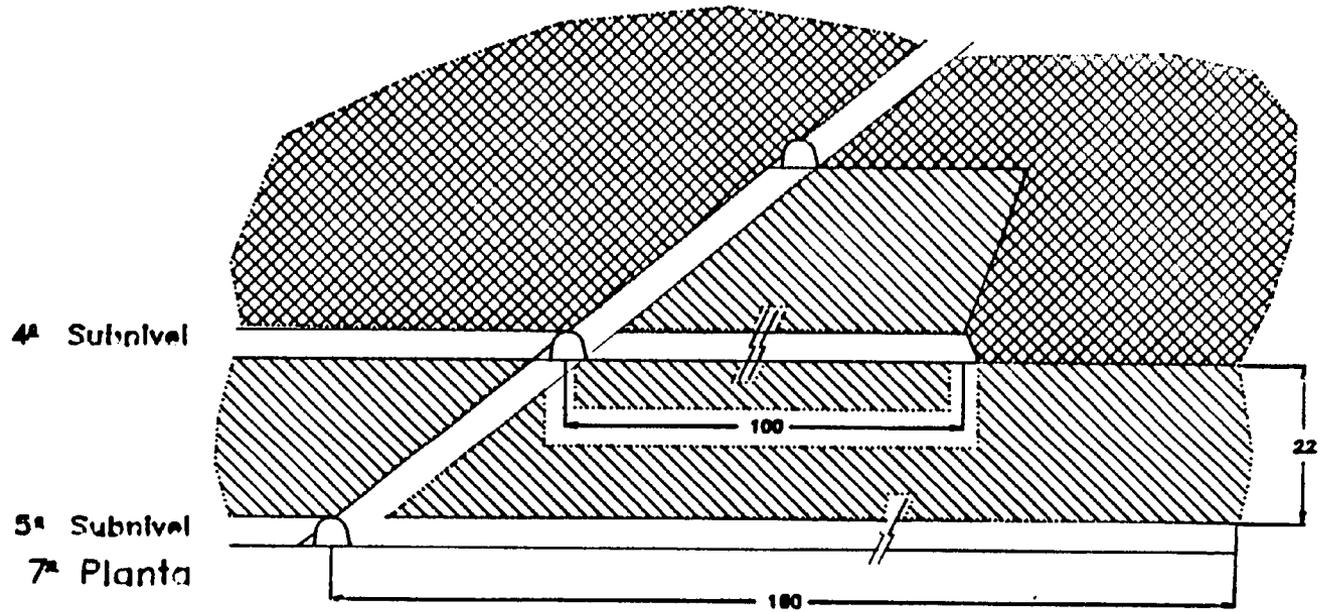


Fig 1

POZO MONTSACRO
Capa 8^a 1^{er} Recorte
SITUACION ACTUAL

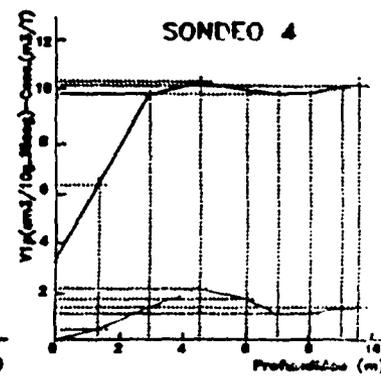
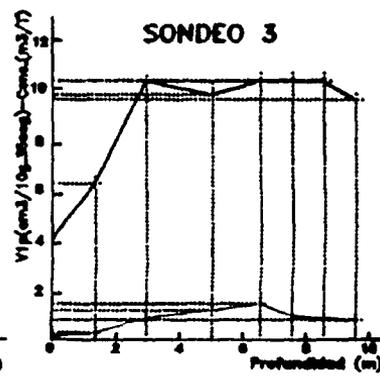
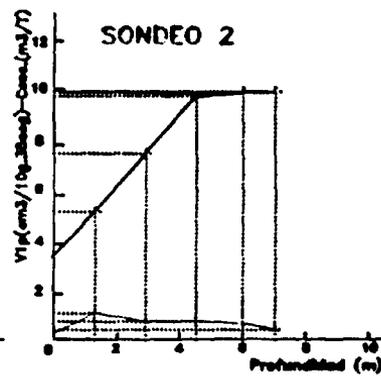
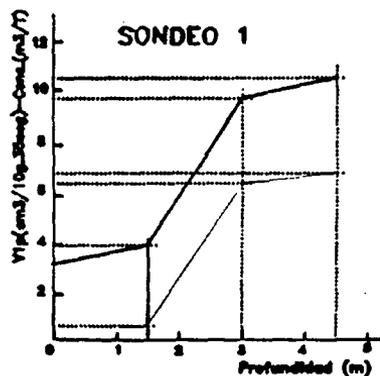
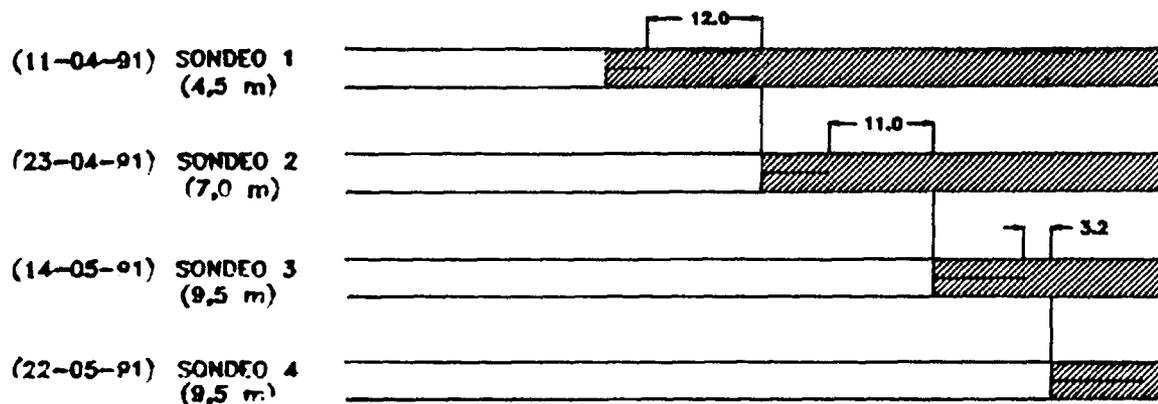
Fig 2



POZO MONTSACRO

Capa 8^a 1^{er} Recorte Subnivel 5^a

MEDICIONES DE GAS EN CAPA



— Curva V1p — Curva C. Bruto

Fig 3

IMPRESO - A

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

OCICARBON

TITULO DEL PROYECTO **PREVISION DESPRENDIMIENTO GRISU: SUTIRAJE**

MEMORIA

CODIGO

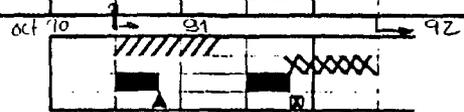
| | | |
|------------|--------------------------|-------------------------|
| FECHA | PREVISION INICIAL 199 | ULTIMA PREVISION 199 |
| INICIACION | 01/01/91 | |
| CONCLUSION | 31/12/92 | |

INFORME DE SITUACION

EMPRESA **AITEMIN**

FECHA **JULIO 91**

| ACTIVIDADES | | 1.º AÑO (1991) | | | | 2º AÑO (1992) | | | | 3.º AÑO (1993) | | | | 4º AÑO | RESTO |
|-------------|------------------------------------|----------------|-----|-----|-----|---------------|-----|-----|-----|----------------|-----|----|----|--------|-------|
| Nº | DENOMINACION | TRIMESTRE | | | | TRIMESTRE | | | | TRIMESTRE | | | | | |
| | | 1º | 2º | 3º | 4º | 1º | 2º | 3º | 4º | 1º | 2º | 3º | 4º | | |
| 1 | BUSQUEDA BIBLIOGRAFICA | /// | /// | /// | /// | | | | | | | | | | |
| 2 | CONTROL DE DESPRENDIMIENTO | ■ | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | | | | | | |
| 3 | OBTENCION DE UN MODELO ESTADISTICO | | | | | /// | /// | /// | /// | | | | | | |
| 4 | VALIDACION DEL MODELO | | | | | | | /// | /// | /// | /// | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | |



Prevision Inicial
 Ultima prevision
 Realizado
 Suspensión temporal ▲ o Conclusion ○

OCICARBON

PROYECTO: SISTEMA AVANZADO DE CONTROL AMBIENTAL" C-13.207

AIEMIN

AITEMIN

ASOCIACION DE INVESTIGACION TECNOLOGICA
DE
EQUIPOS MINEROS

①

Proyecto: "SISTEMA AVANZADO DE CONTROL AMBIENTAL"

Nº OCICARBON: C-13.207

1º Informe Técnico de Progreso

Periodo: 1.07.90 - 30.06.91

ENTRADA 12-7-91

Ry N° 7672

INDICE

1. RESUMEN DEL ESTADO DE PROGRESO
2. RESUMEN TECNICO POR ACTIVIDADES
 - 2.1. Definición de objetivos concretos
 - 2.2. Transductores/Actuadores avanzados
 - 2.3. Bus de campo
 - 2.4. Estaciones maestras
 - 2.5. Sistema general de transmisión de datos
 - 2.6. Programas de la Estación Central
 - 2.7. Instalación en mina y validación
3. DESVIACIONES
4. PLANIFICACION ACTUALIZADA

1. RESUMEN DEL ESTADO DE PROGRESO

El presente proyecto comenzó el 1 de Julio de 1990 según contrato con la CECA. Este informe cubre por tanto el primer año de actividad del proyecto. De forma abreviada, se expone a continuación el progreso realizado en cada una de las actividades en que se ha descompuesto el proyecto:

1- Definición de objetivos concretos

Realizado en su totalidad, conforme a lo previsto. Se ha definido el alcance, extensión y características del sistema tanto en su concepto general como en la aplicación en Hulleras de Sabero y Anexas, S.A. (grado de realización: 100%).

2- Desarrollo de transductores/actuadores avanzados

Conforme a las previsiones, se han definido y diseñado estos equipos, iniciándose el proceso de homologación. Se han construido las primeras 10 unidades, estando el resto de ellas en periodo de montaje (grado de realización: 80%).

3- Bus de campo

Se ha diseñado el denominado bus "RELIA", que ya funciona con un primer protocolo simplificado. El desarrollo va más rápido de lo previsto, debido a las necesidades impuestas por la mina (ver actividad n.º 7) (grado de realización: 60%).

4- Estaciones maestras

El desarrollo va conforme a las previsiones (grado de realización 20%).

5- Sistema general de transmisión de datos

Aquí existe un cierto retraso, motivado por la espera a que se produzca algún tipo de iniciativa en cuanto a normalización de estos sistemas a nivel de la Comunidad Europea. No obstante, se ha dispuesto un primer sistema para poder

adelantar las pruebas en mina del resto de áreas del proyecto (grado de realización 10%).

6- Desarrollo de programas de la Estación Central

Esta actividad se desarrolla más ó menos conforme a lo previsto, aunque con un ligero retraso debido a que el análisis informático ha llevado bastante más tiempo del previsto (grado de realización 30%).

7- Instalación en mina y validación

Aquí es donde se ha producido la variación más importante respecto a las previsiones, en el sentido que la mina (Hulleras de Sabero y Anexas, S.A.) tenía cierta urgencia en empezar a disponer de un sistema de control ambiental, por prescripción de la Autoridad Minera, y de común acuerdo se decidió adelantar la instalación, aunque se trate de un sistema provisional. De hecho esta instalación ha comenzado, para lo cual se ha desarrollado una versión simplificada del sistema, que se irá ampliando y actualizando a medida que progresa el desarrollo. En todo caso, esto supone un adelanto en la planificación de esta actividad (grado de realización 15%).

2. RESUMEN TECNICO

2.1. Definición de los objetivos concretos, alcance y extensión del sistema

La definición de los objetivos concretos, alcance y extensión del sistema ha sido desarrollada en su totalidad para un Sistema Avanzado de Control Ambiental (SACA) genérico, su aplicación al caso concreto de HULLERAS DE SABERO Y ANEXAS, S.A. tiene el siguiente resultado:

El sistema a desarrollar e instalar en HULLERAS DE SABERO Y ANEXAS, S.A., cubrirá dos talleres de explotación convencionales, dos talleres de explotación por hidrotransporte, los retornos generales de ventilación y los dos ventiladores de la mina.

Para ello se prevé la siguiente configuración:

- Cada taller convencional constará de 8 Unidades de Control RELIA y una Estación Maestra RELIA: una Unidad de Control RELIA con medida de metano en cada subnivel (6 unidades en total), una Unidad de Control RELIA con medida de metano y monóxido de carbono en la cabeza de la cinta o bien en el pancer general, una Unidad de Control RELIA con medida de metano y velocidad de aire en el retorno general de ventilación del taller y por último una Estación Maestra RELIA de gobierno de la red RELIA del taller.
- Cada taller por hidrotransporte constará de 4 Unidades de Control RELIA y una Estación Maestra RELIA: dos Unidades de Control RELIA con medida de metano en la hidromina, una Unidad de Control RELIA con medida de metano y monóxido de carbono en la cabeza de la cinta o trafo, una Unidad de Control RELIA con medida de metano y velocidad del aire en el retorno general de ventilación del taller y una Estación Maestra RELIA de gobierno de la red RELIA del taller.

- Los retornos generales de ventilación, en las plantas 5, 6 y 7, estarán controlados por una Estación Remota tipo SISCOM con medida de metano, monóxido de carbono y velocidad del aire.
- Los dos ventiladores estarán controlados por una Estación Remota tipo SISCOM con medida de depresión, caudal e intensidad consumida.
- La previsión de repuestos se compondrá de dos Estaciones Maestras RELIA y 4 Unidades de Control RELIA.

Todas las Estaciones Maestras RELIA y las Estaciones Remotas tipo SISCOM se integrarán en una Estación Central por medio de un sistema de comunicaciones o transmisión de datos.

El sistema resultante será de control distribuido, concentrándose la lógica de actuación, de cada red RELIA, en su Estación Maestra correspondiente, siendo éstas programadas desde la Estación Central.

La Unidad de Control RELIA procederá a realizar la secuencia de corte de corriente de la zona que protege cuando se superan los límites de alarma establecidos en sus captadores o bien debido al enclavamiento de seguridad, programado en la Estación Central y residente en la Estación Maestra, cuando se produce la alarma en otra Unidad de Control RELIA. Asimismo proceden a realizar la marcha/parada del cofre que gobierna conforme a la lógica de enclavamiento de marcha/parada, programado en la Estación Central y residente en la Estación Maestra.

La Estación Central permitirá el funcionamiento multipuesto y multitarea, siendo sus funciones básicas:

- Monitorización y Control del Sistema
- Realización de un Modelo de Simulación de la Red de Ventilación
- Sistema Experto de ayuda en la toma de decisiones

2.2. Desarrollo y construcción de los transductores/actuadores avanzados

El desarrollo y construcción de los transductores/actuadores avanzados, denominados Unidad de Control RELIA (en adelante UCR) se encuentra al 80% de su cumplimiento, si tenemos en cuenta que el desarrollo está concluido y sólo faltan por construir algunas unidades más de UCR.

Se ha construido una UCR para su certificación por el LABORATORIO OFICIAL MADARIAGA, proceso actualmente en marcha.

Se han construido 10 unidades más de la UCR y se han entregado a HULLERAS DE SABERO Y ANEXAS, S.A., para su instalación y prueba en mina.

La UCR es un equipo diseñado para trabajar en combinación con 1 ó 2 cabezas sensoras de parámetros ambientales de seguridad intrínseca. Las funciones básicas de la unidad son:

- Alimentación a los captadores con batería de apoyo
- Representación local de los valores medios
- Relé de disparo al nivel de alarma seleccionado
- Indicación luminosa local y a distancia de las alarmas
- Transmisión de datos por el bus de campo.

Al estar desarrollado el equipo en base a un microprocesador de avanzada tecnología, permite ampliar sus funciones a aplicaciones más específicas que solicite el usuario, además de disponer de AUTOTEST, y configuración LOCAL/AUTOMATICO (Monitorización/Monitorización y Control). La disposición y estructura general del prototipo es la reflejada en la figura siguiente:

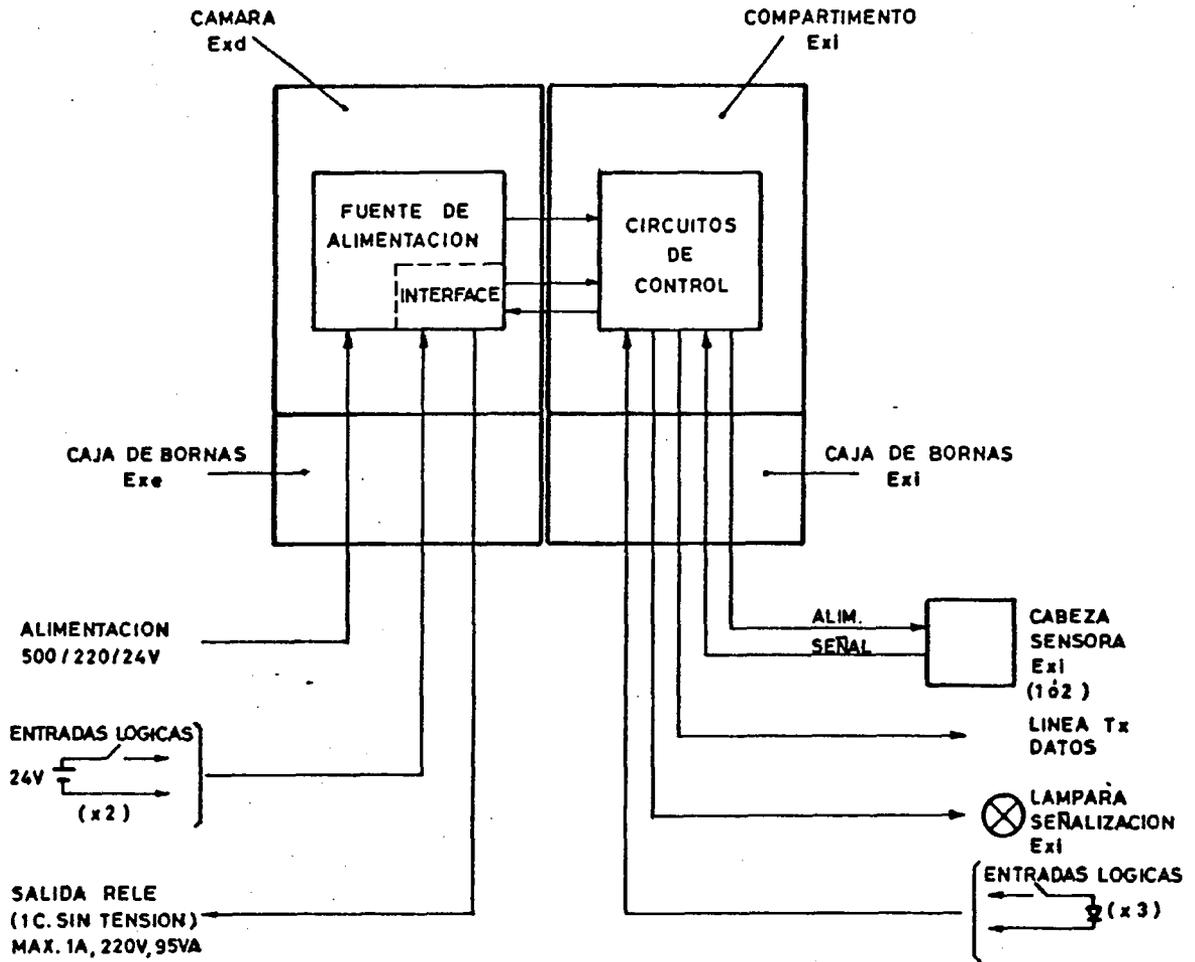


FIGURA 1: DISPOSICION Y ESTRUCTURA GENERAL DE LA UCR

Las especificaciones técnicas se incluyen en el siguiente cuadro:

| | | |
|----------------------------------|---|---|
| ALIMENTACION | TENSION | 24/220/500 Vef a 50 hz |
| | POTENCIA | 24 VA |
| BATERIA | TIPO | Ni-Cd |
| | AUTONOMIA | > 4 horas (A plena carga) |
| CAPTADORES | ALIMENTACION | 12 V CC, 150 mA máx |
| | NUMERO | 1 ó 2 |
| | TIPO DE SALIDA | TENSION O CORRIENTE |
| | PROTECCION | Exi |
| CARACTERISTICAS MECANICAS | Dimensiones (mm) | Altura: 170 Anchura: 365 Profundidad: 310 |
| | PESO (kg) | 30 |
| CONTROLES EXTERNOS | <ul style="list-style-type: none"> - 2 Entradas lógicas en tensión a 24 V CC - 3 Entradas lógicas sin tensión y con diodo fin de línea | |
| CONTROLES INTERNOS | <ul style="list-style-type: none"> - Alimentación RED/BATERIA - Pulsador de REARME - Interruptor de modo TEST/CONFIGURACION - Microinterruptores de CONFIGURACION | |
| ACTUADORES | <ul style="list-style-type: none"> - Actuación mediante contacto de relé (1 A, 220V, 95 VA) - Actuación de LUMINARIA de señalización LS-02 | |
| INDICADORES LUMINOSOS | <ul style="list-style-type: none"> - Led ver: Fallo comunicación - Led amarillo: Alimentación RED/BATERIAS - Led rojo 1: Alarma - Led rojo 2: Fallo de captador | |
| DISPLAY | <ul style="list-style-type: none"> - LCD de 2 x 16 dígitos | |

Cuadro 1.- ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA UCR

2.3. Desarrollo de la Red local de transmisión de datos (bus de campo RELIA)

El desarrollo de la Red Local de transmisión de datos, denominado bus de campo RELIA (Red Local de Instrumentación Avanzada), está aproximadamente al 60%.

Se ha desarrollado la especificación técnica del soporte físico del bus de campo con la siguiente configuración:

- La red se estructura sobre el esquema de una Estación Maestra que gobierna la red por medio de un muestreo secuencial cíclico de las UCR conectadas en paralelo a dicha red.
- El número máximo de UCR conectadas es de 16.
- Está diseñada para su certificación en seguridad intrínseca.
- La especificación del soporte físico se resume en:
 - Soporte: 1 par telefónico
 - Modulación: FSK, asíncrono y half duplex
 - Velocidad: 50 kb/s
 - Alcance: 1 km
 - Aislamiento galvánico: Transformador

En cuanto al protocolo de comunicación, se ha desarrollado un primer prototipo muy sencillo bajo las siguientes premisas:

Unidad de información: byte (11 bits)
Arquitectura: Centralizada (Esquema interrogación/respuesta)
Detección errores: Paridad a nivel de byte y checksum a nivel de mensaje
Velocidad de datos: 6,5 kb/s
Longitud típica de mensaje: 5 bytes

La futura evolución del protocolo de comunicación está en función de los acuerdos o normas a los que se llegue en la CE para los buses de campo en minería.

2.4. Desarrollo y construcción de Estaciones Maestras de control de interior de mina

El desarrollo y construcción de Estaciones Maestras se encuentra aproximadamente al 20% de su duración prevista.

Se han desarrollado y construido dos prototipos de Estación Maestra RELIA, denominada en adelante EMR.

La EMR es un equipo diseñado para gobernar las comunicaciones de la red local de UCR; adquirir, representar y transmitir al exterior (por medio de la red de comunicaciones controlada por la Estación Central) toda la información obtenida por las UCR:

- Configuración de la UCR
- Valores de medida instantáneos de los captadores
- Estado de señales digitales
- Estado de la alimentación (Red/Baterías)

Además se encarga de almacenar la lógica de control en caso de alarmas de captador y las secuencias de enclavamiento de marcha/parada, programadas ambas en la Estación Central, y que se encarga de ejecutar en el momento preciso por medio de ordenes directas de la UCR por la red local RELIA.

La EMR se ha desarrollado en base a un microprocesador de avanzada tecnología y dispone de gran capacidad de almacenamiento de datos. Ejecuta la función AUTOTEST y proporciona la suficiente información, a nivel local, sobre el funcionamiento y datos de todas las UCR conectadas a la red que controla.

La disposición y estructura general del prototipo es el reflejado en la figura siguiente:~

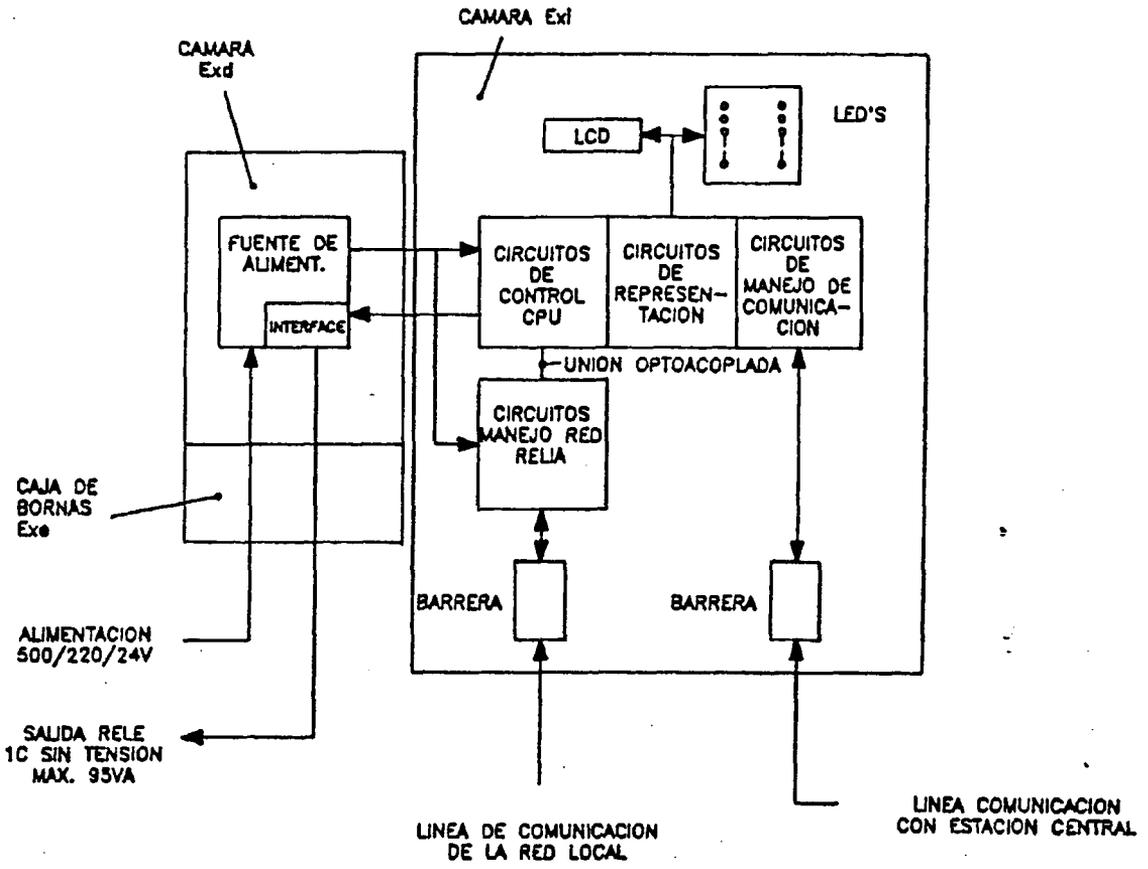


FIGURA 2: DISPOSICION Y ESTRUCTURA GENERAL DE LA EMR

Las especificaciones técnicas se incluyen en el siguiente cuadro:

| | | |
|---------------------------|---|--------------------------|
| ALIMENTACION | TENSION | 24/220/500 Vef a 50 Hz |
| | POTENCIA | 24 VA |
| BATERIA | TIPO | Ni-Cd |
| | AUTONOMIA | >4 horas (A plena carga) |
| RED LOCAL | NUMERO DE UCR | 16 |
| CARACTERISTICAS MECANICAS | DIMENSIONES | 650 x 400 x 350 |
| | PESO (kg) | 50 |
| CONTROLES INTERNOS | <ul style="list-style-type: none"> - Alimentación RED/BATERIA - Pulsador PARADA DE EMERGENCIA - Pulsador MANEJO DISPLAY - Pulsador REARME - Interruptor de MODO TEST | |
| ACTUACION | - Mediante contacto de relé (95 VA) | |
| CONTROLES INTERNOS | <ul style="list-style-type: none"> - Led verde: Fallo comunicación y configurado Por cada UCR - Led rojo: Alarma y/o Fallo - Led rojo: Fallo comunicación con Estación Central - Led rojo: Parada de Emergencia - Led rojo: Modo test - Led verde: Configurando - Led amarillo: Baterías | |
| DISPLAY | - LCD de 2 x 16 dígitos | |

Cuadro 2: ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA EMR

2.5. Desarrollo de un nuevo sistema general de transmisión de datos

En esta actividad se ha comenzado a trabajar recientemente y por el momento se está desarrollando una adaptación del sistema de transmisión de datos SISCOS para su empleo en las primeras pruebas en mina.

2.6. Desarrollo de programas para la Estación Central

La primera premisa para comenzar con esta actividad consistía en determinar la configuración genérica de la Estación Central, objetivo que se ha cumplido plenamente, después de evaluar distintas opciones, como son entre otras:

- Utilización de uno ó dos ordenadores
- Disposición para esquema multipuesto y multitarea:
 - * Utilización de sistema operativo que lo sea
(UNIX, CDOS, ...)
 - * Empleo de aplicación que lo permita
(DESQVIEW, WINDOWS, ...)
- Sistema Operativo a emplear
- Tipo conexión a utilizar con dos ordenadores:
 - * VIA SERIE RS-232
 - * RED LOCAL
 - * TCP/IP

La configuración adoptada se ajusta al siguiente resultado en su aplicación concreta para HULLERAS DE SABERO Y ANEXAS, S.A.:

Consistirá en dos ordenadores personales tipo torre con microprocesador 80486 a 25 MHz, disco duro de 200 Mb, discos flexibles de 3 1/2" y 5 1/4", streamer de cinta de 150 Mb y 8 Mb de RAM.

El primero de ellos denominado PRINCIPAL, llevará sistema operativo DOS y será el encargado de realizar el manejo de las comunicaciones con el interior de mina, la monitorización, el control, y la configuración y programación de las secuencias de control ambiental y enclavamientos del conjunto de la instalación. Utilizará la aplicación DESQVIEW para trabajar en modo multitarea.

Dispondrá de un monitor color VGA de 20" para la representación de datos, mímicos y diagramas de la explotación, y otro monitor de 14" monocromo para las pantallas de texto.

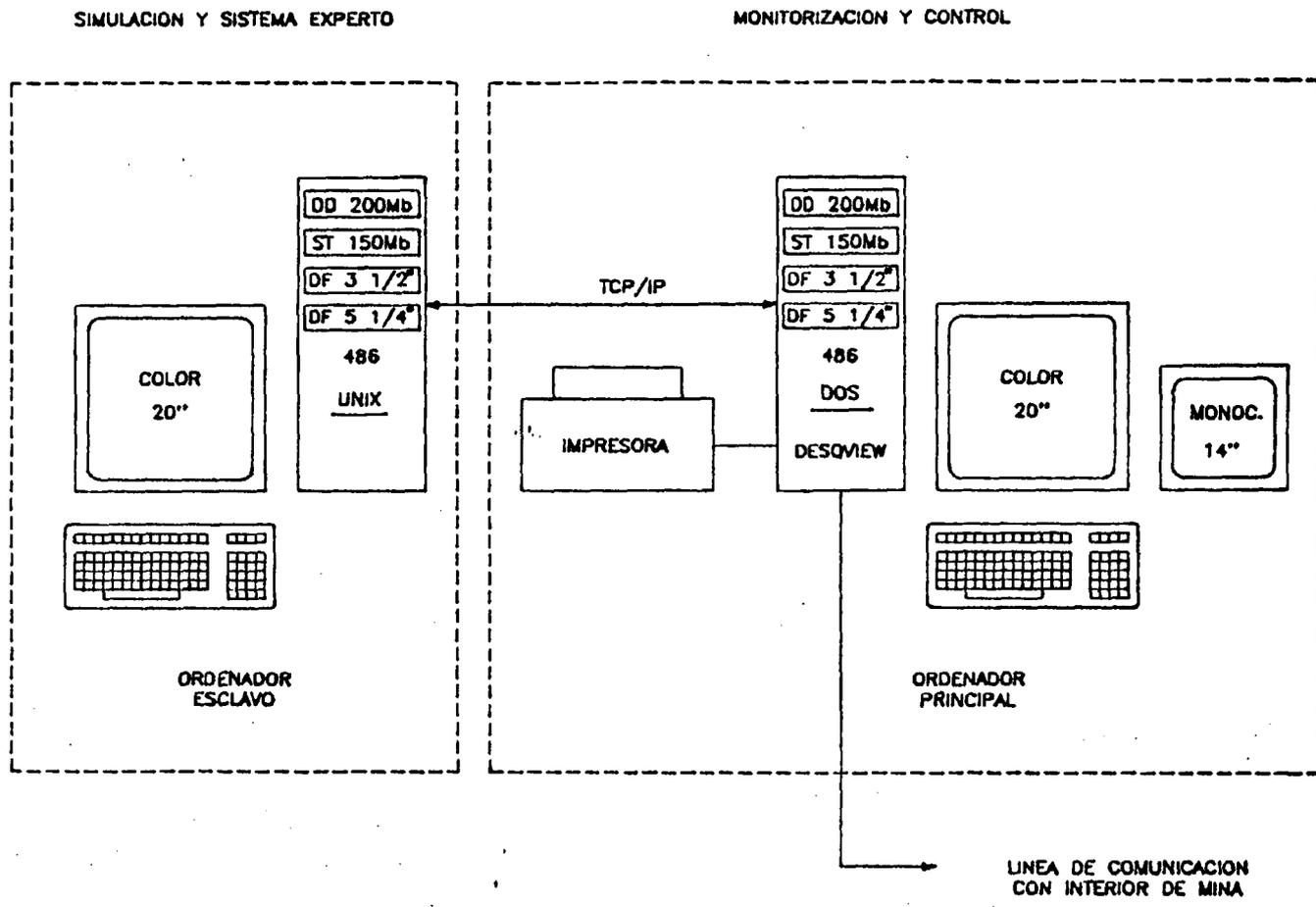
El segundo ordenador denominado ESCLAVO, llevará sistema operativo UNIX y será el encargado de realizar las aplicaciones de Simulación de la red de ventilación y sistema Experto de control. Dispondrá de un monitor color VGA de 20".

Asimismo la Estación Central dispondrá de una impresora y un sistema de alimentación ininterrumpido.

La comunicación de datos entre ambos ordenadores será por una vía serie TCP/IP.

La disposición y estructura general es la que se describe en la figura siguiente:

FIGURA 3: DISPOSICION ESTRUCTURAL GENERAL DE LA ESTACION CENTRAL



2.6.1. Programa de Monitorización y Control

Una vez determinada la estructura de la Estación Central se ha realizado una versión reducida o piloto del programa de monitorización y control de la Estación Central, con el objetivo de comenzar cuanto antes con las pruebas de una red local en mina.

Las funciones que realiza dicho programa son:

- Control de las comunicaciones con el interior de mina bajo protocolo SISCOM.
- Representación y almacenamiento de todos los datos recibidos, en forma de mímicos, gráficos, listas de estados y alarmas.
- Generación de partes por impresora, como listas de estados, alarmas y gráficos de valores de captadores.
- Programación de las secuencias de enclavamiento de marcha/parada de UCR y de disparo en caso de alarma dentro de cada RED RELIA.
- Envío de órdenes directas de marcha/parada a una UCR.

2.6.2. Programa de Modelo de ventilación

En cuanto al modelo de simulación se ha avanzado de forma importante en el análisis de la estructura y funciones del programa de modelización de la ventilación.

2.6.3. Programa de Sistema Experto de Control

Esta actividad aún no ha comenzado.

2.7. Instalación, ensayos y validación

Esta actividad se encuentra bastante avanzada con respecto a las previsiones iniciales, debido a la urgencia que tiene la mina de

instalar las unidades UCR para cumplir la normativa de seguridad vigente.

De las 10 unidades UCR entregadas a HULLERAS DE SABERO Y ANEXAS, S.A., se encuentran instaladas en mina dos, una en la cabeza de la cinta de un taller de explotación convencional y la otra en el pancer general del otro taller de explotación convencional.

Hasta el momento el funcionamiento ha sido bastante satisfactorio, habiéndose subsanado defectos en la fuente de alimentación de la UCR. Existe actualmente un problema en la medida de monóxido de carbono por el captador elegido, debido a fallos en la señal del captador, en concreto se produce oscilación en el "cero" de la señal.

Antes del verano se pretende realizar un primer ensayo de una red de UCR controladas por un prototipo de EMR y conectada la EMR al ordenador PRINCIPAL con el programa piloto de Monitorización y Control.

3. DESVIACIONES

Como se ha indicado anteriormente, el proyecto en términos globales marcha conforme a las líneas generales previstas en la planificación inicial. Existen no obstante ciertas variaciones, que se resumen a continuación:

- Se ha adelantado considerablemente (6 meses) el comienzo de la actividad n.º 7: "Instalaciones en mina, ensayo y validación", por las necesidades de la mina de disponer cuanto antes de algún sistema que le permitiese cumplir las prescripciones impuestas por la Autoridad Minera. La solución adoptada ha sido instalar un sistema en versión simplificada, que se irá ampliando y completando a medida que avance el desarrollo.

- Existe un cierto retraso en la definición del sistema troncal de transmisión de datos (actividad n.º 5), motivado por la espera a ver si se produce alguna iniciativa a nivel de la CE en cuanto a normalización de este tipo de sistemas. En todo caso, y dadas las pocas posibilidades de que esto se produzca, AITEMIN tomará la decisión en el próximo semestre de o bien adoptar el sistemas alemán, que es el más próximo al modelo de sistemas abiertos (OSI) del ISO, o bien optar por desarrollar una versión mejorada del sistema de transmisión de datos del SISCOM II.

4. PLANIFICACION ACTUALIZADA

En base a lo anterior, la planificación actual para los restantes dos años del proyecto, es la que se representa en el impreso A adjunto.

IMPRESO - A

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

OCICARBON

TITULO DEL PROYECTO SISTEMA AVANZADO DE CONTROL AMBIENTAL

CODIGO C - 13.207

EMPRESA ATEMIN

| | | |
|------------|--|--|
| FECHA | PREVISION INICIAL <u>10.11</u> 199 <u>0</u> | ULTIMA PREVISION <u>1.07</u> 199 <u>1</u> |
| INICIACION | 1.07.90 | 1.07.90 |
| CONCLUSION | 30.06.93 | 30.06.93 |

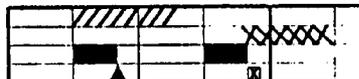
MEMORIA

INFORME DE SITUACION

FECHA 1 Julio 1991

| ACTIVIDADES | | 1.er AÑO (199 <u>0</u>) | | | | 2º AÑO (199 <u>1</u>) | | | | 3.er AÑO (199 <u>2</u>) | | | | 4º AÑO | RESTO |
|-------------|--|--------------------------|----|-----|-----|------------------------|-----|-----|-----|--------------------------|-----|-----|-----|--------|-------|
| | | TRIMESTRE | | | | TRIMESTRE | | | | TRIMESTRE | | | | | |
| Nº | DENOMINACION | 1º | 2º | 3º | 4º | 1º | 2º | 3º | 4º | 1º | 2º | 3º | 4º | | |
| 1 | Definición de objetivos concretos | | | /// | | | | | | | | | | | |
| 2 | Desarrollo de transductores/actuadores | | | ■ | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | |
| 3 | Desarrollo del bus de campo RELIA | | | | | /// | /// | /// | /// | | | | | | |
| 4 | Desarrollo de Estaciones Maestras | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| 5 | Sistema general de transmisión | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| 6 | Programas de la Estación Central | | | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | | |
| 7 | Instalación en mina y validación | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | |

Previsión inicial
 Última previsión
 Realizado
 Suspensión temporal ▲ o Conclusión □



OCICARBON

PROYECTO: COMBUSTION ESPONTANEA LIGNITOS - C-13.246

FGP-LOM-AITEMIN



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA • MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA

LABORATORIO OFICIAL J.M. MADARIAGA

ENSAYOS E INVESTIGACIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS PARA ATMOSFERAS EXPLOSIVAS Y MINERIA

(ORDEN DE PRESIDENCIA DEL GOBIERNO DE 27 NOVBRE. 1979. «B.O.E.» DE 30 NOVBRE. 1979)



1

INFORME DE ACTIVIDADES

DEL LABORATORIO OFICIAL MADARIAGA EN EL PROYECTO
"ESTUDIO DE LAS CARACTERISTICAS DEL CALENTAMIENTO
Y COMBUSTION ESPONTANEA EN CAPA DE LAS HULLAS
SUBBITUMINOSAS PENINSULARES"

JULIO, 1991



1. INTRODUCCION

El pasado mes de Enero, el Laboratorio Oficial Madariaga presentaba un informe de actividades con relación al proyecto de investigación y desarrollo "Estudio de las características del calentamiento y combustión espontánea en capa de las hullas subbituminosas peninsulares".

Como continuación de dicho informe, se presenta aquí la actualización de las tareas desarrolladas hasta la fecha actual.

2. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

Siguiendo la planificación fijada, se ha procedido a tomar nuevas muestras en dos explotaciones de lignitos catalanes, se han realizado los análisis químicos de las muestras tomadas previamente en Teruel, se han llevado a cabo los ensayos de temperaturas de inflamación y de reactividad al agua oxigenada y se han preparado los equipos necesarios para la realización de los ensayos de almacenamiento isoterma y calorimetría adiabática.

Se adjunta el Impreso A, en el que se indica la evolución de estas tareas en el tiempo transcurrido.

Seguidamente se presentan los resultados obtenidos. (***)

O C I C A R H O N - C R O N O G R A M A D E A C T I V I D A D E S

Nº _____ EMPRESA _____
 TÍTULO _____



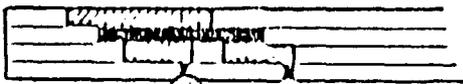
| | | |
|------------|-------------------|------------------|
| FECHA | PREVISION INICIAL | ULTIMA PREVISION |
| INICIACION | 1-1-90 | |
| CONCLUSION | 30-12-91 | |

IMPRESO

MEMORIA
 INFORME ANUAL
 INF. TRIMESTRAL
 FECHA _____

| Nº | ACTIVIDADES DENOMINACION | PRIMER AÑO | | | | AÑOS SIGUIENTES | | | | | | | | Res to. | | | | |
|----|--|------------|-----|-----|-----|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|--|--|--|--|
| | | 2º | | 3º | | 4º | | 5º | | 6º | | | | | | | | |
| | | 1ºT | 2ºT | 3ºT | 4ºT | 1ºT | 2ºT | 3ºT | 4ºT | 1ºS | 2ºS | 3ºS | 4ºS | | | | | |
| 1 | Estudio bibliográfico y recopilación de antecedentes | /// | /// | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Selección de explotaciones y programación de muestreos | | /// | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Toma de muestras e identificación estructural del carbón | | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | | | | | | | | | |
| 4 | Medición in situ de parámetros mineros | | | /// | /// | /// | /// | /// | /// | | | | | | | | | |
| 5 | Preparación de muestras y análisis químicos | | | /// | /// | /// | /// | /// | /// | | | | | | | | | |
| 6 | Ensayos de laboratorio normalizados | | | /// | /// | /// | /// | /// | /// | | | | | | | | | |
| 7 | Preparación de ensayos específicos y nuevos equipos | | /// | /// | /// | /// | /// | /// | /// | | | | | | | | | |
| 8 | Ensayos en los nuevos equipos | | | /// | /// | /// | /// | /// | /// | | | | | | | | | |
| 9 | Estudio estadístico de resultados | | | | | | /// | /// | /// | | | | | | | | | |
| 10 | Conclusiones e informe final | | | | | | | | /// | | | | | | | | | |

PREVISION INICIAL
 ULTIMA PREVISION
 REALIZACION
 CONCLUSION & SUSPENSION





(...)

3.4. Sensibilidad a la ignición

| MUESTRA | TMic (°C) | TMin (°C) | INDICE MACIEJASZ |
|---------|-----------|-----------|------------------|
| F-1 | 230 | 510 | 6,2 |
| F-2 | 240 | 470 | 21,2 |
| F-3 | 230 | 400 | 29,8 |
| F-4 | 230 | 420 | 10,7 |
| F-5 | 240 | 420 | 43,5 |
| F-6 | 230 | 420 | 52,3 |
| F-7 | 240 | 440 | 57,6 |
| F-8 | 240 | 440 | 100,4 |
| F-9 | 230 | 440 | 78,4 |
| F-10 | 240 | 460 | 84,4 |

NOTA:

TMic = Temperatura mínima de ignición en capa.

TMin = Temperatura mínima de inflamación en nube.

4. PREPARACION DE ENSAYOS ESPECIFICOS

Según estaba previsto, durante esta fase del proyecto se han ido adquiriendo componentes e instrumentación para poner en funcionamiento los ensayos específicos necesarios para evaluar la tendencia o susceptibilidad del carbón a la autocombustión.

Además de los equipos necesarios para realizar los ensayos de TMin, TMic e Índice de Maciejasz, en estos momentos se dispone de los componentes necesarios para los ensayos de calorimetría adiabática y calentamiento isoterma, equipos que están siendo puestos a punto y que se espera estén totalmente operativos en pocas semanas.

En el anexo se incluyen fotografías de los citados equipos, instalados en el Departamento de Polvos Combustibles del Laboratorio Oficial Madariaga.



5. TOMA DE MUESTRAS

Los días 4 y 5 de Junio de 1991 se ha procedido a tomar muestras de carbón en dos minas de la cuenca lignitifera de Berga, en la zona Pirenaica, para el estudio de las características del carbón en cuanto a su tendencia a la combustión espontánea.

En las dos minas se explota un mismo conjunto de capas de carbón, aunque los paquetes explotados en la actualidad no coinciden exactamente. A continuación se describen las muestras de carbón tomadas.

5.1. Mina de Saldes, Carbones de Berga, S.A.

Esta mina, clasificada como de segunda categoría por el grisú, explota en la actualidad un paquete de pequeñas capas de carbón intercaladas en un semiestéril de margas carbonosas. Al conjunto lo denominan capas cuartas.

No se han producido problemas de fuegos, quizá por estar las explotaciones aún poco desarrolladas y existir sólo galerías de gran sección (18-22 m²), en avance sobre roca y sobre carbón. Se observan acumulaciones de polvo, que en algunos puntos está seco.

La toma de muestras se realizó en compañía de D. Jesús Crespo, en el frente de la cámara número 2, exceptuando una de las muestras (la F-15) que se tomó en los hastiales del plano inclinado, en una zona algo anómala, en la que el avance del minador había sido menor, quizá por estar el carbón menos fisurado. Se tomaron muestras en las venas de carbón, así como en las margas, ya que la roca encajante puede también sufrir un proceso de autocalentamiento o participar en el proceso de combustión.

Las características de estas muestras se describen en la siguiente tabla:

(...)



6. CONCLUSION

Las tareas encomendadas al LOM dentro de este proyecto continúan cumpliéndose según las previsiones. El retraso introducido inicialmente ha supuesto un ligero desfase en la ejecución de los trabajos, pero éste se mantiene, no habiéndose producido ningún retraso adicional digno de mención.

Madrid, 17 de Julio de 1991

EL RESPONSABLE

Fdo.: Javier García Torrent
DPTO. POLVOS COMBUSTIBLES

VOBO

P. A

Fdo.: Ramón Mañana Vázquez
DIRECTOR DEL LABORATORIO

OCICARBON

PROYECTO: ESTABILIDAD EXPLOTACION POR MACIZOS C-13.308

M.S.P., S.A.

MINERO SIDERURGICA
DE PONFERRADA, S.A.

1^{er} INFORME TRIMESTRAL SOBRE LA SITUACION
DEL PROYECTO DE "CONTROL DE LA ESTABI-
DAD DEL CARBON EN LAS EXPLOTACIONES POR
MACIZOS EN LA M.S.P., S.A. EN VILLABLINO

Villablino, Octubre 1.991

INDICE

- 1.- INTRODUCCION
- 2.- ALCANCE DEL INFORME
- 3.- ACTIVIDADES ANALIZADAS
- 4.- OBSERVACIONES GENERALES PREVIAS
- 5.- ANALISIS DE CADA ACTIVIDAD AL 15-10-1.991
 - 5.1.- Trabajos previos. Toma de datos geológicos, geotectónicos y mineros.
 - 5.2.- Instalación del equipo de medidas y desarrollo de las mismas.
 - 5.3.- Puesta a punto del modelo. Aplicación a los distintos casos.
 - 5.4.- Contraste de resultados con medidas. Validación del modelo.
 - 5.5.- Redacción de la memoria final y establecimiento de conclusiones.
- 6.- DESVIACIONES E INCIDENCIAS SIGNIFICATIVAS
- 7.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES
- 8.- ASPECTOS ECONOMICOS
- 9.- CONCLUSIONES

1^{er} INFORME TRIMESTRAL SOBRE LA SITUACION DEL PROYECTO
DE "CONTROL DE LA ESTABILIDAD DE LOS MACIZOS DE CAR -
BON EN LAS EXPLOTACIONES POR MACIZOS EN LA MINERO SI-
DERURGICA DE PONFERRADA, S.A."

1.- INTRODUCCION

En el presente documento se recogen los principales aspectos referentes al proyecto, a la fecha del 15 de Octubre de 1.991, de acuerdo con las normas actualmente en vigor sobre la presentaci_on, seguimiento y cancelaci_on de proyectos de investigaci_on presentados a OCICARBON.

Este es el primero de los informes trimestrales del proyecto, que ha sido iniciado el 1 de Julio de 1.991.

2.- ALCANCE DEL INFORME

Seg_un est_a previsto en las citadas normas, el informe consta para cada actividad de:

- Res_umen conceptual de los avances realizados con el grado de realizaci_on acumulado (expresandolo en %).

- Resumen técnico de los trabajos realizados, indicando los principales resultados y grado de cumplimiento de los objetivos marcados.
- Desviaciones e incidencias significativas que se hayan producido.
- Cronograma de actividades incluyendo últimas previsiones y confeccionado sobre el Impreso A.

3.- ACTIVIDADES ANALIZADAS

Son básicamente las que se recogen en el documento suscrito con Ocicarbón para su colaboración en el desarrollo del Proyecto y que vienen detalladas en el Anexo nº 1 (Memoria) de dicho documento. Genéricamente se agrupan de la siguiente forma:

- I .- Trabajos previos. Toma de datos geológicos, geotécnicos y mineros.
- II .- Instalación de equipos de medidas y desarrollo de las mismas.
- III .- Puesta a punto del modelo. Aplicación a distintos casos.
- IV .- Contraste de resultados con medidas. Validación del modelo.
- V .- Establecimiento de conclusiones. Redacción del proyecto.

En los apartados siguientes se desglosa con más detalle el

alcance de cada una de éstas actividades genéricas, señalando las principales actividades parciales que las componen.

4.- OBSERVACIONES GENERALES PREVIAS

En primer lugar debemos indicar, que la fecha de comienzo de las actividades que conforman el Proyecto, la podemos situar en el día 19 de Julio de 1.991, pese a que en alguna documentación pueda figurar otra anterior.

Esto se justifica en base a que, los trámites administrativos previos no se finalizaron hasta esas fechas, pese al interés de M.S.P. para que no se demorara el inicio de ejecución del referido Proyecto, aunque este retraso no debe causar ningún perjuicio significativo a su desarrollo.

Por otra parte podemos decir, que durante el tiempo transcurrido, no hemos variado básicamente nada relativo con los objetivos iniciales del Proyecto.

Sin embargo, con objeto de optimizar los recursos disponibles, se han ampliado los objetivos iniciales, sin perder seguridad, ni su orientación básica. En este sentido se pueden destacar los trabajos relativos a medidas de desplazamientos del terreno en superficie, para imponer unas condiciones de contorno reales al modelo y ver el efecto de subsidencia del método de macizos estudiado en comparación con otros.

También se están realizando análisis del carbón y de los hastiales en distintas capas con el fin de evaluar parámetros (efecto de agua, microfracturación, permeabilidad, etc) que pudieran tener importancia a la hora de aplicar otros métodos alternativos, etc.

5.- ANALISIS DE CADA ACTIVIDAD AL 15-10-1.991

Siguiendo con la metodología señalada en las referidas normas de contenido, a continuación analizamos cada actividad en la medida que hasta la fecha (1^{er} trimestre de trabajo) se ha visto afectada.

5.1.- Trabajos previos. Toma de datos geológicos, geotécnicos y mineros. (Actividad I).

Esta fase (ver impreso A) tiene una duración prevista de 2 trimestres. Se ha trabajado muy intensamente hasta la fecha, estando en fase muy avanzada, pese a la cantidad de datos que se están tomando (muy superior a lo previsto inicialmente). Se destacan algunas actividades:

- Realización de una base de datos histórica recogiendo una gran cantidad de parámetros geológicos-geotécnicos-mineros en casi todos los talleres explotados mediante el método de macizos.
- Toma de muestras para ensayos resistentes y tenso-deformacionales en laboratorios (compresión simple, corte, triaxiales, durabilidad, restitución energética y rigidez, fractografía, porosidad, etc....). Esta actividad está cumplimentada en un 25%.
- Recogida de datos topográficos utilizando un sistema de información geográfica que permite recuperarlos y visualizarlos en pantalla.

- Análisis de documentación nacional y extranjera sobre la materia.

En general toda esta actividad está realizada aproximadamente en un 60%.

5.2.- Instalación de equipos de medidas y desarrollo de las mismas.

Esta fase tiene prevista una duración de tres trimestres, habiendo seguido hasta la fecha su curso normal. (Ver impreso A).

Consta de las siguientes actividades:

- Instalación de estaciones de medida de expansión en macizos vírgenes y en explotación.
Actualmente están instaladas por lo que estamos en fase de medidas.
- Instalación de estaciones de medida de convergencias.
Están instaladas encontrándonos igualmente en fase de medida.
- Instalación de células B.O.M. en macizos.
Estamos en fase de montaje.
- Realización de medidas presiométricas para determinar el módulo presiométrico (metodología CERCHAR).
En fase de realización previa.
- Instalación de puntos fijos en el exterior y seguimiento de sus desplazamientos.
En fase de realización.

- Ensayos complementarios de laboratorio. En fase de realización.

En concreto podemos afirmar que hemos realizado un 33% de la actividad total de esta fase.

5.3.- Puesta a punto del modelo. Aplicación a los distintos casos. (Actividad III).

Con el fin de resolver posteriormente, la problemática de los distintos casos tipos ya seleccionados se han iniciado los trabajos de puesta a punto del modelo de cálculo.

Estamos utilizando dos programas, el FLAC de aplicación geotécnica bidimensional y el trimidimensional NASTRAM.

Esta fase lleva un cierto adelanto sobre las previsiones iniciales cuya duración es de dos trimestres.

5.4.- Contraste de resultados con medidas. Validación del modelo. (Actividad IV).

Esta fase, de tres trimestres de duración, está prevista iniciarla en Enero de 1.992, cuando dispongamos de resultados de medida suficientes.

5.5.- Redacción de la memoria final y establecimiento de conclusiones. (Actividad V).

Evidentemente, esta fase se realizará en el tramo final del Proyecto. Se estima su inicio durante el 3^{er} trimestre de 1.992.

6.- DESVIACIONES E INCIDENCIAS SIGNIFICATIVAS

Hasta la fecha no han existido desviaciones negativas, habiendo habido como ya hemos comentado, aportaciones suplementarias al proyecto.

No ha habido incidencias dignas de mención.

7.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Se incluye en el impreso A, adjunto.

8.- ASPECTOS ECONOMICOS

Se incluye información en el anexo correspondiente.

IMPRESO - A

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

OCICARBON

TITULO DEL PROYECTO Control de la estabilidad de macizos de carbón.

MEMORIA

CODIGO _____

| | | |
|------------|-------------------------------|------------------------------|
| FECHA | PREVISION INICIAL 1-4-1991 | ULTIMA PREVISION 1-7-1991 |
| INICIACION | 1-4-1.991 | 1-7-1.991 |
| CONCLUSION | 21-9-1.992 | 31-12-1.992 |

INFORME DE SITUACION

EMPRESA M.S.P..S.A.

FECHA 25-OCTUBRE-1.991

| ACTIVIDADES | | 1.º AÑO (199__) | | | | 2.º AÑO (199__) | | | | 3.º AÑO (199__) | | | | 4.º AÑO | RESTO |
|-------------|---|-----------------|----|----|----|-----------------|----|----|----|-----------------|----|----|----|---------|-------|
| | | TRIMESTRE | | | | TRIMESTRE | | | | TRIMESTRE | | | | | |
| | | 1º | 2º | 3º | 4º | 1º | 2º | 3º | 4º | 1º | 2º | 3º | 4º | | |
| Nº | DENOMINACION | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Trabajos previos. Toma de datos geológicos y mineros. | [Hatched] | | | | [X] | | | | | | | | | |
| 2 | Instalación de equipos de medidas y desarrollo de las mismas. | [Hatched] | | | | [X] | | | | | | | | | |
| 3 | Puesta a punto del modelo. Aplicación a los distintos casos. | [Hatched] | | | | [X] | | | | | | | | | |
| 4 | Contraste de resultados con medidas. Valoración del modelo. | | | | | [Hatched] | | | | [X] | | | | | |
| 5 | Redacción de memoria con establecimiento de conclusiones. | | | | | | | | | [Hatched] | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | |

Previsión inicial
 Última previsión
 Realizado
 Suspensión temporal ▲ o Conclusión ▣



OCICARBON

PROYECTO: ENSAYO MACHACADORA MOVIL - C-14.182

ENDESA

①

C.14.182

INFORME REGULADOR DEL TRITURADOR MOVIL DE GRAN CAPACIDAD
EN FUNCIONAMIENTO EN LA MINA DE PUENTES. ENDESA.

PERIODO 1989-90-91

| | |
|--------------|--------------|
| COICARBON | |
| Ref. | 17 DIC. 1991 |
| Entrada | |
| Registro n.º | 2280 |

OCTUBRE 1.991

1.- DESCRIPCION DE INCIDENCIAS EN EL FUNCIONAMIENTO

La máquina trituradora ha trabajado, durante el período que abarca el presente informe, con una capacidad de machaqueo de unas 1.200 Tm/h. y con unas capacidades globales de producción superadas a la productividad de las máquinas que la alimentan; productividad que viene influenciada por las características y peculiaridades propias del laboreo de los bancos mineros a los que sirve la instalación.

A continuación pasamos a resaltar las incidencias de funcionamiento más relevantes, ocurridas en el referido período; así como las soluciones adoptadas, algunas de las cuales se encuentran en vías de estudio y otras en experimentación.

Las incidencias ocurridas podemos dividir las en dos grupos claramente diferenciados; A) las debidas a desgastes prematuros de piezas y B) las debidas a averías por roturas.

1.A) DESGASTES

En este apartado tenemos los desgastes producidos en elementos móviles: martillos de impacto y racletas y cadenas del transportador; y por otra parte los desgastes de elementos fijos: chapas de protección de la cámara de machaqueo.

1.A.1) MARTILLOS DE IMPACTO

Presentaban problemas de desgaste rápido, con un promedio de vida de una semana. Se hicieron pruebas de recargues especiales, consiguiéndose duraciones de un mes.

1.A.2) RACLETAS Y CADENAS

Las cadenas presentan dos tipos de desgaste. Uno a lo largo de la cara externa del eslabón, debido al roce con el material acumulado alrededor, y cuya solución aún se encuentra en estudio; y otro en las cabezas del eslabón, debido al roce entre eslabones y también al roce con el material acumulado. Este último tipo de desgaste debilita considerablemente los eslabones en la zona de enganche entre sí, con lo que se producen alargamientos de la cadena, que obligan a frecuentes retensados o a efectuar acortamientos mediante la supresión de eslabones. También han llegado a producirse roturas. Se han realizado pruebas bastante satisfactorias con

cadenas de la casa inglesa Pearson, a las que habían aplicado tratamientos térmicos, consiguiéndose un compromiso entre desgaste, tenacidad y resistencia a la tracción.

1.A.3) CHAPAS ANTIDESGASTE DE PROTECCION

El desgaste tiene gran incidencia en las chapas, que recubren todo el circuito de machaqueo. Los desgastes más acusados se presentaban en la chapa bajo las racletas y en las paredes de la cámara de machaqueo. En la chapa de fondo se realizó un recubrimiento, en forma de línea quebrada, con carburos de tungsteno, que ha incrementado considerablemente la duración de la chapa.

En las paredes de la zona de paso de la cadena transportadora se han colocado unos toperoles antidesgaste, que también han dado un buen resultado.

1.B) AVERIAS POR ROTURAS

1.B.1) TAMBOR DE IMPACTO

El principal problema, detectado en este importante elemento de la máquina, consiste en que los huecos o nichos de anclaje de los martillos se agrandan y abocardan por efecto del continuo golpeteo, entonces llega un momento en que los martillos no asientan correctamente y se produce su rotura. La restauración del nicho exige un recargue y posterior mecanización, para lo cual es necesario desmontar el conjunto y desarmar el tambor en las diversas secciones que lo componen; resultando una operación tan prolongada y de tan elevado coste, que se está estudiando la conveniencia de fabricar un nuevo tambor.

1.B.2) ESTRUCTURA

En este apartado se ha detectado el problema de roturas, producidas por las máquinas de limpieza en el pontón de la tolva de descarga. Se estudia la protección adecuada, que resulte eficaz sin interferir la maniobra del carro portador, que se utiliza para el traslado de la machacadora.

1.B.3) TRANSPORTADOR DE RACLETAS

Se ha dotado de acoplamientos hidráulicos a los dos grupos de accionamiento de la cadena transportadora por motivos de seguridad; ya que cuando se rompe o se suelta alguna racleta, queda trabada la cadena; y si no existe un elemento que limite la tracción de los accionamientos, se producen graves daños.

1.C) OTRAS INCIDENCIAS

1.C.1) INCENDIO EN LA CABINA ELECTRICA

El día 13 de Septiembre de 1.991 se produjo un incendio, de considerables consecuencias, en la cabina eléctrica de la machacadora; la cual se encontraba sin tensión de servicio, y solamente con alimentación en baja tensión de los circuitos auxiliares procedente de un grupo electrógeno, que se estaba usando para proveer a una máquina de soldadura utilizada en pequeñas reparaciones.

La posible causa del citado incendio, pudo ser un cortocircuito en la instalación, y debido a la falta de protecciones adecuadas o al fallo de las existentes, se produjo una elevación de temperatura que provocó el fuego.

1.C.2.) REFORMAS O REPARACIONES DIVERSAS

También se han llevado a cabo reformas en bancadas de motores del tambor de machaqueo, con objeto de mejorar su sustentación.

Se ha reforzado la estructura, para evitar deformaciones torsionales de la máquina en los casos de deficiente apoyo, como consecuencia de las irregularidades propias del terreno de la Mina.

Se ha centralizado y automatizado el engrase.

2.- JUSTIFICACION DEL COSTE INCURRIDO EN EL PERIODO.

La falta de rendimiento de la machacadora (inferior a las 1.500 Tm/h. previstas en proyecto) ha tenido como consecuencia la prolongación de los periodos de ingeniería, pruebas, etc., buscando el mejorar las cualidades de la máquina y conseguir el rendimiento propuesto. Por

(...)

OCICARBON

PROYECTO: CENIZAS Y RADIATIVIDAD NATURAL" C-14.296

ETSIMO

PROYECTO "CENIZAS Y RADIATIVIDAD NATURAL".
(C-14.296)

1

Informe correspondiente al primer trimestre.

Actividad 1:

Elección del lavadero y estudio de la radiactividad gamma natural de sus carbones.

1.1. Resumen conceptual de los avances realizados con el grado de realización acumulado.

Durante este primer trimestre se ha llevado a cabo la elección del lavadero de acuerdo con la opinión de técnicos responsables de la Empresa HUNOSA y se han estudiado las correlaciones entre radiactividad gamma natural y contenido en cenizas en el carbón bruto y en los granos + mixtos (producto lavado).

El grado de actividad acumulado, de esta primera actividad, es aproximadamente un 60%.

1.2. Resumen Técnico de los trabajos realizados y grado de cumplimiento de los objetivos marcados.

El lavadero elegido ha sido el de Batán (Mieres) siendo éste, dentro de los lavaderos de HUNOSA, el que presenta, en la actualidad, el mayor número de suministradores.

En él se lavan los carbones procedentes de los siguientes pozos: Barredo, Polio, Tres Amigos, San Nicolás y Montsacro. Este fué uno de los hechos que nos llevó a su elección dado que las correlaciones entre radiactividad gamma natural y contenido en cenizas se presentarán, en principio, con más dificultad cuanto mayor sea el número de carbones de distintos pozos tratados en un determinado lavadero.

Se comenzó haciendo estudios relativos a la influencia de la granulometría. Para ello se midieron siete muestras del bruto (mezcla de todos los carbones que llegan al lavadero), antes y después de moler, constatándose que la granulometría, prácticamente, no ejerce influencia.

A continuación, se procedió a analizar cada pozo por separado dado que si existe similar correlación, entre el contenido en cenizas y la radiactividad gamma natural, en los carbones procedentes de los cinco pozos, también la habrá de sus mezclas y en caso contrario se podrá conocer el pozo que origina anomalías e intentar determinar la causa de éstas.

| | |
|--------------|--------------|
| OCICARBON | |
| Ref. | |
| Entrada | 20 SET. 1991 |
| Registro N.º | 7922 |

Se tomaron quince muestras de cada pozo y se realizaron los análisis radiactivos y de cenizas por combustión. Estos últimos se efectuaron por duplicado, dada la importancia que tiene conocer su valor exacto, en los laboratorios de la ETSIMO y de la Empresa HUNOSA.

La correlación entre las cuentas totales medidas por radiactividad y el contenido en cenizas determinado por combustión fué calculada mediante una ecuación de regresión lineal:

$$y = A + Bx$$

siendo $y = \%$ en cenizas determinado por combustión

$x =$ cuentas totales medidas por radiactividad

A, B = constantes.

El coeficiente de correlación (r) y el error medio (EM) obtenido se indican, en la siguiente tabla, para los diferentes pozos por separado,

| Pozo | r | EM $\%$ (resultado) |
|-------------|------|---------------------|
| Barredo | 0,95 | 1,29 |
| Polio | 0,99 | 0,24 |
| Tres Amigos | 0,80 | 1,89 |
| San Nicolás | 0,22 | 3,24 |
| Montsacro | 0,74 | 2,39 |

Se puede observar que, exceptuando los pozos de Barredo y Polio, los resultados no son demasiado satisfactorios, dado que se obtienen coeficientes de correlación inferiores a 0,9 y errores medios próximos o superiores al 2% en cenizas.

Esta insatisfactoria correlación puede tener su origen en dos circunstancias:

a) que los carbones y/o estériles de los distintos pozos presenten diferentes actividades específicas en radionucleidos naturales para el mismo contenido en cenizas.

b) que influya la segregación. Se entiende por segregación la posición del estéril, de mayor contenido radiactivo que el carbón, respecto al detector en la medida.

Estas dos causas fueron estudiadas por separado

Para comprobar la influencia del caso a) se trituraron, veinte muestras del bruto, y las treinta correspondientes a los pozos Tres Amigos y Montsacro.

El objeto de esta trituración es que el carbón y el estéril estén mezclados homogéneamente y no exista segregación en la medida. Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

| Muestra | r | EM |
|-------------|------|------|
| Bruto | 0,93 | 0.60 |
| Tres Amigos | 0,87 | 1,56 |
| Montsacro | 0,75 | 2.13 |

Se puede observar que el bruto presenta un error medio menor del 1% en cenizas; en cambio el error medio de los pozos se mantiene superior al 1%.

Respecto al caso b) se midieron varias muestras con el estéril en distintas posiciones (parte inferior, central y superior del portamuestras) concluyéndose que la segregación ejerce influencia.

De todo esto se desprende que los errores determinados en las correlaciones parece que se deben a las dos circunstancias comentadas.

No obstante, pensamos que al obtenerse, para unas muestras del bruto, un error medio de 0,6 es conveniente antes de afirmar si el método radiométrico es o no aplicable al bruto, realizar ensayos "in situ" dado que en la fase pre-industrial, en dinámico, resulta difícil reproducir exactamente la segregación que existe en la cinta del lavadero.

Dada la problemática existente con el bruto y el interés mostrado por la Empresa HUNOSA en conocer en que fases del lavado puede existir posibilidad de instalarse, en un futuro, el detector para análisis "on line" de cenizas se realizará en esta primera actividad (aunque no estaba prevista en el proyecto) el estudio a nivel de laboratorio, de la correlación existente en diferentes productos lavados: granos+mixtos, finos, menudo, estériles del menudo, y mixtos del menudo.

En este primer trimestre se realizó el citado estudio para los granos+mixtos analizándose veinte muestras con un rango en cenizas del 4,4-12,2%.

Los resultados han sido satisfactorios pues se han obtenido, para la regresión lineal, los siguientes valores:

- coeficiente de correlación $r = 0,96$
- error medido $EM = 0.76\%$ en cenizas.

El grado de cumplimiento de los objetivos marcados en este primer trimestre ha sido del 100%.

1.3. Desviaciones o incidencias significativas que se han producido respecto al proyecto.

De los resultados obtenidos en esta primera actividad con el bruto se desprende, como ya se ha comentado, que es importante realizar los ensayos "in situ" para asegurar

si el método radiométrico propuesto es válido o no para analizar "on line" las cenizas del mismo.

Ante esta incertidumbre se creyó conveniente estudiar la posible validez del citado método para diferentes productos lavados lo cual no estaba supuesto en el proyecto inicial.

Por tanto, ésta es la única incidencia que se ha originado.

IMPRESO - A

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

OCICARBON

TITULO DEL PROYECTO CENIZAS Y RADIOACTIVIDAD NATURAL (C-14.296)

CODIGO _____

EMPRESA _____

| | | |
|------------|--|--|
| FECHA | PREVISION INICIAL <u>FEB</u> 199 <u>1</u> | ULTIMA PREVISION <u>SEPT</u> 199 <u>1</u> |
| INICIACION | <u>ABRIL</u> 91 | <u>JUNIO</u> 91 |
| CONCLUSION | <u>ABRIL</u> 94 | <u>JUNIO</u> 94 |

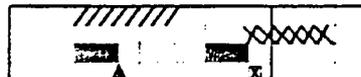
MEMORIA

INFORME DE SITUACION

FECHA _____

| ACTIVIDADES | | 1.º AÑO (199 <u>1</u>) | | | | 2.º AÑO (199 <u>2</u>) | | | | 3.º AÑO (199 <u>3</u>) | | | | 4.º AÑO | RESTO |
|-------------|--|-------------------------|----|--------|------|-------------------------|--------|--------|--------------|-------------------------|----|--------|------|---------|-------|
| | | TRIMESTRE | | | | TRIMESTRE | | | | TRIMESTRE | | | | | |
| Nº | DENOMINACION | 1º | 2º | 3º | 4º | 1º | 2º | 3º | 4º | 1º | 2º | 3º | 4º | | |
| 1 | ELECCION DEL LAVADERO Y ESTUDIO DE LA RAD. Y NATURAL DE SUS CAR. | | | ////// | XXXX | | | | | | | | | | |
| 2 | MONTAJE Y PUESTA A PUNTO DEL EQUIPO DISEÑADO PARA ENS. PRE-IND | | | | | ////// | XXXX | | | | | | | | |
| 3 | ENSAYOS ESTÁTICOS | | | | | | ////// | XXXX | | | | | | | |
| 4 | ENSAYOS DINÁMICOS | | | | | | | ////// | XXXXXXXXXXXX | | | | | | |
| 5 | PRUEBAS DEL MÉTODO "IN-SITU" | | | | | | | | | | | ////// | XXXX | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | |

Previsión inicial
 Última previsión
 Realizado
 Suspensión temporal ▲ o Conclusión X



②

SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

"CENIZAS Y RADIATIVIDAD NATURAL"

(C-14.296)

SEGUNDO TRIMESTRE

PROYECTO "CENIZAS Y RADIATIVIDAD NATURAL". (C-14.296)

Informe correspondiente al SEGUNDO trimestre.

Actividad 1:

Elección del lavadero y estudio de la radiactividad gamma natural de sus carbones.

Actividad 2:

Montaje y puesta a punto del equipo diseñado para los ensayos pre-industriales.

1.1. Resumen conceptual de los avances realizados con el grado de realización acumulado.

En este segundo trimestre se ha estudiado, a nivel de laboratorio, la correlación existente entre la radiactividad gamma natural y el contenido en cenizas en los siguientes productos lavados: menudos, finos, estériles del menudo y mixtos del menudo. Por tanto, ha quedado finalizada **la actividad 1**.

Respecto a la actividad 2 se ha iniciado el montaje del sistema de detección y se están realizando las gestiones para la compra del equipo simulador del transporte (mesa giratoria).

1.2. Resumen Técnico de los trabajos realizados y grado de cumplimiento de los objetivos marcados.

Se ha analizado la radiactividad gamma natural y el contenido en cenizas, por combustión, de los diferentes productos lavados ya mencionados.

Se tomaron 90 muestras: 15 del menudo, 15 del fino, 30 del estéril del menudo y 30 del mixto del menudo. Sus rangos en cenizas son los siguientes:

| Producto | Rango en cenizas, (%) |
|----------------------|------------------------------|
| Menudo | 6,2 - 17,0 |
| Fino | 21,4 - 24,1 |
| Estériles del menudo | 84,4 - 88,8 |
| Mixtos del menudo | 55,9 - 65,4 |

La razón de analizar 30 muestras del mixto y el estéril del menudo es que éstos van a ser los productos que se utilizarán en los ensayos pre-industriales por lo cual hemos

realizado su recta de calibración utilizando más puntos que para el resto de los productos lavados.

En la siguiente tabla se señala el error medio (E_M) obtenido para las correlaciones de los distintos productos.

| Producto | E_M en % Cenizas |
|---------------------|--------------------------------------|
| Menudo | 0,4 |
| Fino | 0,6 |
| Estériles de menudo | 1,0 |
| Mixtos del menudo | 0,6 |

De los resultados obtenidos se desprende que el método radiométrico puede tener una importante aplicación como control de los diferentes procesos de lavado dado que el error medio es inferior o próximo, en todos los casos de productos lavados, al 1% en cenizas.

Dado que es necesario elegir uno de estos productos para realizar los ensayos pre-industriales se ha consultado con Técnicos de la empresa HUNOSA, los cuales optaron por el mixto y el estéril del menudo. De este modo se pretende controlar si existen pérdidas de carbón en el estéril.

En relación con la actividad 2 se ha adquirido el sistema de detección necesario para los ensayos pre-industriales, exceptuando el blindaje de sonda (castillo de plomo), y se está realizando el montaje de los distintos componentes del citado sistema.

También se ha realizado, durante este trimestre, el acondicionamiento de un local de la ETSIMO para efectuar los ensayos pre-industriales.

El grado de cumplimiento de los objetivos marcados ha sido del 100%.

1.3. Desviaciones o incidencias significativas que se han producido respecto al proyecto.

La incidencia que se ha producido respecto al proyecto original es la ya comentada en el informe correspondiente al primer trimestre.

Es decir, se han analizado diversos productos lavados: finos, menudo, mixto y estéril del menudo, lo cual no estaba previsto inicialmente.

IMPRESO - A

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

OCICARBON

TITULO DEL PROYECTO CENIZAS Y RADIOACTIVIDAD NATURAL

CODIGO 14.296

EMPRESA ETSIMO

| | | |
|------------|---------------------------------|--------------------------------|
| FECHA | PREVISION INICIAL DICE. 1992 | ULTIMA PREVISION ABRIL 1994 |
| INICIACION | ABRIL 1994 | JUNIO 1994 |
| CONCLUSION | ABRIL 1994 | JUNIO 1994 |

MEMORIA

INFORME DE SITUACION

FECHA 12-12-1994

| ACTIVIDADES | | 1.º AÑO (1991) | | | | 2.º AÑO (1992) | | | | 3.º AÑO (1993) | | | | 4.º AÑO | RESTO |
|-------------|--|----------------|------|------|------|----------------|------|------|------|----------------|------|------|----|---------|-------|
| | | TRIMESTRE | | | | TRIMESTRE | | | | TRIMESTRE | | | | | |
| Nº | DENOMINACION | 1º | 2º | 3º | 4º | 1º | 2º | 3º | 4º | 1º | 2º | 3º | 4º | | |
| 1 | ELECCION DEL LAVADERO Y ESTU. DE LA RADIA. & NATURAL DE CARBO. | | //// | XXXX | | | | | | | | | | | |
| 2 | MONTAJE Y PUESTA A PUNTO DEL EQUIPO DISEÑADO PARA ENS. PRE-INDUS | | | //// | XXXX | | | | | | | | | | |
| 3 | ENSAYOS ESTÁTICOS | | | | | //// | XXXX | | | | | | | | |
| 4 | ENSAYOS DINÁMICOS | | | | | | //// | XXXX | XXXX | | | | | | |
| 5 | PRUEBAS DEL MÉTODO "IN-SITU" | | | | | | | | | //// | XXXX | XXXX | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | |

Previsión inicial
 Última previsión
 Realizado
 Suspensión temporal ▲ o Conclusión □

