



Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

**ESTUDIO SOBRE LA CAIDA DE  
PIEDRAS EN LA LOCALIDAD DE  
TRECEÑO. MUNICIPIO DE VALDALIGA  
(CANTABRIA)**

EXPEDIENTE Nº

--	--	--	--

ORGANICA Nº

PROGRAMA Nº

CONCEPTO Nº

--	--	--



## INDICE

1.- INTRODUCCION Y ANTECEDENTES .....	3
2.- LOCALIZACION Y ENCUADRE DEL PROBLEMA: .....	5
2.1.- SITUACION GEOGRAFICA .....	5
2.2.- GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA .....	6
2.3.- CLIMA Y METEOROLOGIA .....	7
2.4.- PROBLEMATICA GEOTECNICA .....	8
2.5.- VEGETACION .....	9
3.- ANALISIS DEL PROCESO. MECANISMO DE .....	10
DESENCADENAMIENTO	
3.1.- DESCRIPCION DE LA ZONA FUENTE .....	11
3.2.- ESTIMACION DE TRAYECTORIAS Y ALCANCE .....	12
4.- ANALISIS DE DAÑOS. DAÑOS POTENCIALES .....	14
5.- CONCLUSIONES .....	15
6.- RECOMENDACIONES. MEDIDAS DE PROTECCION .....	17
7.- PRESUPUESTO ORIENTATIVO .....	20
8.- BIBLIOGRAFIA .....	21
PLANOS Y ANEXOS.	
PLANOS .....	22
ANEXOS .....	23
I DOCUMENTACION PREVIA .....	24
II FOTOGRAFIAS .....	25

El Area de Ingeniería Geoambiental del INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA (I.T.G.E.) a instancias de la Delegación Provincial del Ministerio de Industria en Cantabria ha realizado este estudio sobre los desprendimientos de rocas en la localidad de Treceño (Valdaliga) perteneciente a esa Comunidad Autónoma.

Este estudio se enmarca dentro de un conjunto de trabajos de asistencia técnica sobre riesgos geológicos puntuales. El objetivo del mismo es el análisis y prevención del fenómeno de inestabilidad de un talud rocoso formado por calizas y dolomías carstificadas y meteorizadas que sufrió un desprendimiento de rocas puntual que afectó en su caída a dos casas y la carretera N-634 en el lado de la curva en dirección hacia Oviedo.

Los trabajos que se han realizado partieron de una primera fase consistente en una visita a la zona y recopilación de los antecedentes del problema. En la segunda fase se realizó el análisis de todos los datos anteriores con los que se elaboró el presente informe técnico, incluyendo aquellas recomendaciones encaminadas a evitar el daño que puedan producir futuros desprendimientos.

Madrid 1993

## 1.- INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

Los desprendimientos ocurridos a las dos de la madrugada del día 29 de Marzo de 1992 que afectaron a las dependencias traseras de dos viviendas del barrio de Requejo en Treceño (Valdaliga), parece ser según la información recogida que se trata de un hecho aislado sin ninguna referencia que recuerden los del lugar con hechos pasados parecidos, tanto en volumen de los bloques y cantidad de los mismos como en los daños producidos; si exceptuamos algunas caídas infrecuentes de pequeños bloques en este lado del monte, que nunca llegaron a las casas, aunque en la ladera que da a la curva de la carretera N-634 pasadas las viviendas en dirección a Oviedo si han llegado a impactarla para después seguir rodando hasta la depresión de las márgenes del río.

A partir de los hechos ocurridos, el Alcalde de Valdaliga el día 30 de Marzo de 1992 solicita ayuda y colaboración al Gabinete de Protección Civil de la Diputación Regional de Cantabria. El 10-4-92 dan contestación que incluía un informe realizado el 1-4-92 por un técnico de la Dirección Regional de Industria de la Diputación Regional además de indicar que se había cursado solicitud ese mismo día al Servicio Regional de Montes de la Diputación sobre posibilidades de repoblación forestal.

El 9-4-92 el Delegado del Gobierno en Cantabria solicita informe sobre el asunto a la Sección de Minas de la Dirección Provincial del Ministerio de Industria, esta Dirección emite informe (30-4-92) de la inspección realizada e indica que por no disponer de los medios necesarios para realizar el debido estudio, este lo lleve a cabo el Instituto Tecnológico Geominero de España (en adelante ITGE).

El 5-5-92 se emite por parte de la Dirección Provincial de Industria dos oficios uno dirigido al ITGE con objeto de que este proceda de manera conveniente y otro a la Delegación de Gobierno en Cantabria dando cuenta del informe de la visita y del anterior oficio.

La Dirección Provincial del Ministerio de Industria en Cantabria el 4-11-92 vuelve a dirigirse mas concretamente al Area de Ingeniería Geoambiental del ITGE por fax, conteniendo estos últimos cuatro escritos.

El 22-4-92 se realizó una visita al Monte "El Brezial", por parte del geólogo D. Alberto Alfonso Gómez a petición particular de D. Antonio Corral Ibañez hijo de una de las propietarias de las fincas y casas afectadas.

Otro escrito sobre el asunto de fecha 20-4-92 es el realizado con motivo de una visita al sitio el 14-4-92 por parte del Jefe de Servicio de Medio Ambiente de la Diputación a petición del Alcalde del Ayuntamiento de Valdaliga.

El Diario Montañés los días 31 de Marzo, 1 y 3 de Abril se hizo eco con varios artículos así como también TVE en Cantabria emitió una reseña sobre los hechos sucedidos. Todos estos escritos y oficios aparecen al final de este estudio en el ANEXO.

## 2.- LOCALIZACION Y ENCUADRE DEL PROBLEMA

### 2.1.- SITUACION GEOGRAFICA

La zona afectada se encuentra dentro del barrio de Requejo en Treceño perteneciente al Municipio de Valdáliga, Comunidad Autónoma de Cantabria. El acceso más rápido por carretera desde Santander se hace por autovía A-67 hasta Torrelavega desviándose y cogiendo la Nacional 634, dirección Oviedo (Fig. 1).

En el Km 50.5 de esta carretera en el lado derecho, en unas casas al final de la población antes de la curva, se encuentra la ladera en cuestión en la zona denominada Monte el "Brezial". El sitio del desprendimiento se puede divisar desde distintos puntos, por la tonalidad grisácea que presenta en contraste con los tonos verde marrón de la ladera.

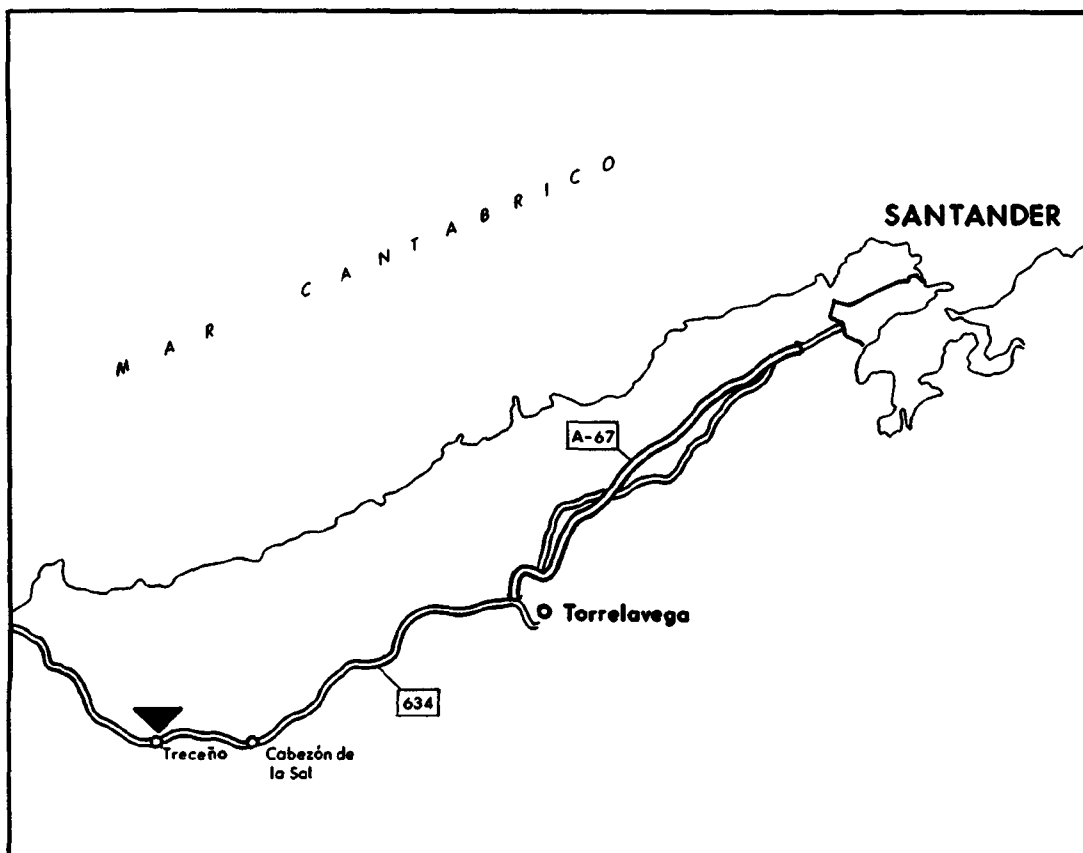


Figura 1

## 2.2.- GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA

La ladera donde se han desencadenado los desprendimientos esta encuadrada a la vista de la información geológica (MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA. MAGNA HOJA nº 57 CABEZON DE LA SAL) de que disponemos, en el Jurásico Marino y se compone de materiales de naturaleza dolomítica de edad Lias Inferior (Fig. 2). En la zona fuente se puede apreciar el aspecto masivo con tramos brechoides interestratificados de colores claro grisáceos y pardo rojizos en la parte correspondiente a la cicatriz reciente. La pátina de los cantiles es gris oscuro, que es el color que presentan estos materiales en superficie.

Se han podido distinguir las siguientes familias de discontinuidades, estimación hecha de la observación de la zona fuente y alrededores ladera abajo de la misma. So. Plano de estratificación N-115°-E/N 35°-40°; Cara libre-Superf. del terreno N-115°-W/S 50°-60°; F1. N-40°-W/S 35°-40°; F2. Sudverticales N-S/0°; F3. N-115°-W N 28°-30°.

La ladera es parte del flanco hundido N fallado de una estructura anticlinal (originada en la orogenia Alpina) con eje E-O. El aspecto masivo, brechoide y en algunos puntos acarniolado dificulta en una primera observación la posición del plano de estratificación, aspecto este que a la vista de los planos de la endidura o cicatriz (área fuente de los desprendimientos) y de foto aérea corroborados con la tendencia de los afloramientos tableados en el pie del talud hacia la curva, no permiten dudas de su orientación general media.

El grado de carstificación que se puede apreciar superficialmente es notable, aspecto este relacionado con el encajamiento de la red fluvial y con los cambios climáticos que han actuado sobre la zona en el período geológico reciente (finales del Neogeno), causantes del relieve actual. En general no se aprecian huecos importantes que conecten con sistemas cársticos subterráneos, por lo menos en los alrededores de la zona del problema. Si se puede apreciar que esta carstificación afecta significativamente a algunas de las superficies y juntas o diaclasas, lo que aumenta la apertura de las mismas y por tanto es un factor de disminución de la resistencia friccional entre bloques, por ser vías de paso del agua del terreno (presiones de agua) y poder existir depósitos de relleno aspecto este último no muy abundante. Todo ello aporta una mayor inestabilidad a los bloques que se encuentran en estas circunstancias, como fueron los desprendidos el 29-3-92.

La ladera objeto de estudio presenta un relieve articulado en una serie de superficies más o menos planas con pendientes que van desde la casi horizontalidad en la llanura del valle del río Escudo conectando con el pie del talud en cuestión, para

El Barcenal 2 Km.

Unquera 14 Km.  
La Acebosa 5 Km.

San Vicente de la Barquera 10 Km.  
La Davilla 6.5 Km.

Ayala 10 Km.

542

543

544

545

546

547

548

549

550

551

552

553

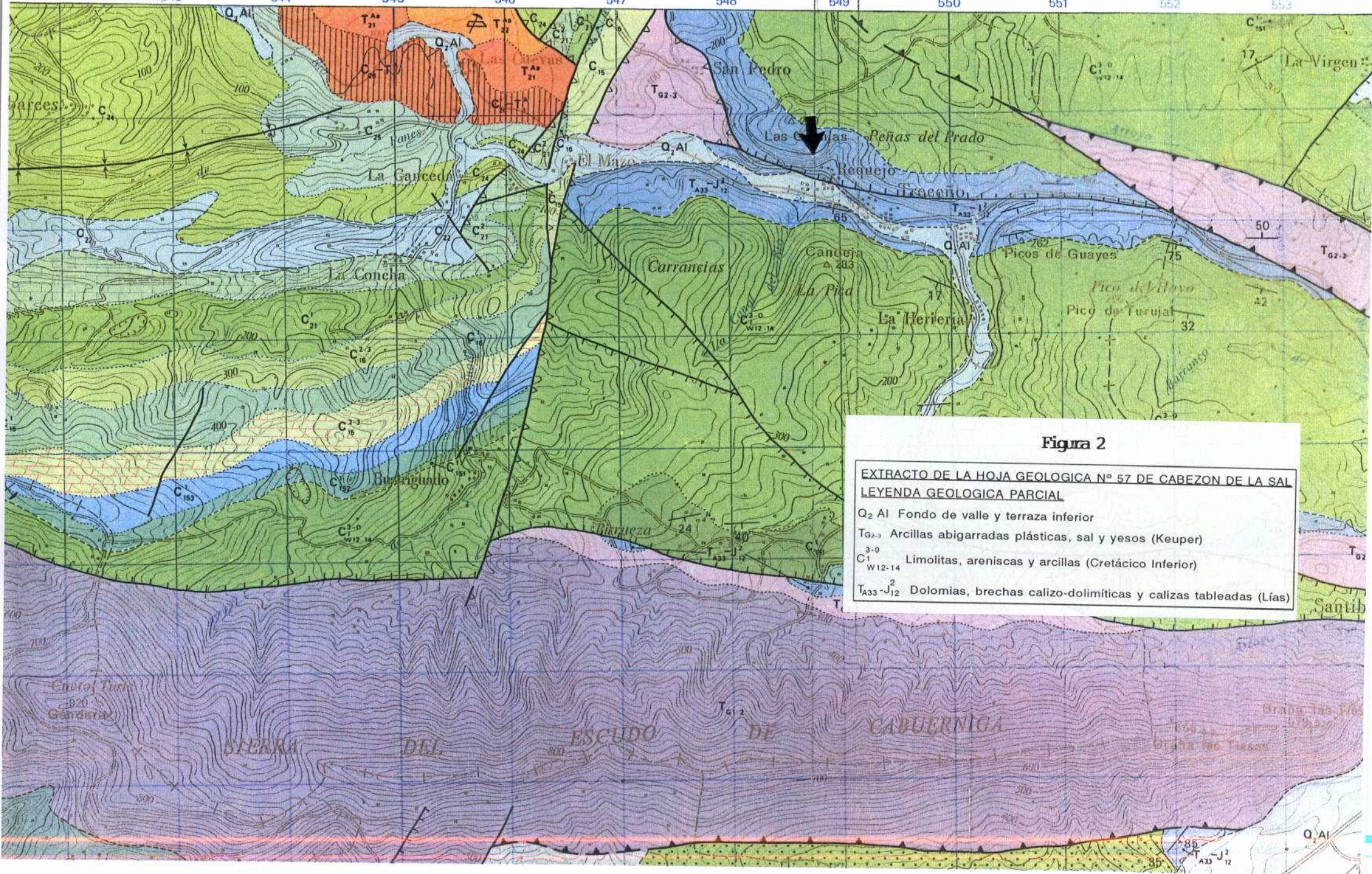


Figura 2

**EXTRACTO DE LA HOJA GEOLOGICA N° 57 DE CABEZON DE LA SAL  
LEYENDA GEOLOGICA PARCIAL**

- Q<sub>2</sub> Al Fondo de valle y terraza inferior
- T<sub>G2-3</sub> Arcillas abigarradas plásticas, sal y yesos (Keuper)
- C<sup>1</sup><sub>W12-14</sub> Limolitas, areniscas y arcillas (Cretácico Inferior)
- T<sub>A33-J<sup>2</sup><sub>12</sub></sub> Dolomias, brechas calizo-dolomíticas y calizas tableadas (Lías)



ir hasta la cota 100 con pendientes de 18°, hasta la cota 140 con pendiente de 30° y hasta la cota 165 con pendiente de 40° que conecta con el "pie" del area donde esta la zona fuente de los desprendimientos (cota 185) zona con pendiente de 60° hasta la cota 200 donde la ladera se va de nuevo suavizando a pendientes de 30° y por encima de la cota 220 con pendientes muy horizontalizadas (ver Fig. 3).

La zona fuente de los desprendimientos es la que presenta pendientes mas fuertes, suavizándose ésta a medida que nos movemos en cota hacia el E u O (ver Plano 1).

En lo que respecta a los limites geomorfológicos de la ladera problematica con respecto a las casas afectadas, esta se enmarca entre dos suaves resaltes morfológicos siendo más significativo el del O. Estos delimitarían al E y al O una zona de potenciales trayectorias que se cerraría por el N con los afloramientos desnudos sin vegetacion con mas pendiente y por el sur (zona Baja) con la zona de alcance (casas, huertas, carretera, camino,etc). Los terrenos que forman la zona de trayectoria de la ladera son producto de la denudación del substrato dolomítico y forman por ello un deposito de poco espesor de tipo coluvión, que tapiza y cubre dicho substrato, desde la cota 160 (todas las cotas están referidas al nivel del mar).

### **2.3.- CLIMA Y METEOROLOGIA**

Las características climatológicas de la comarca son propios de climas templados de zonas semimarítimas, típicas de esta zona cantábrica; con suaves temperaturas(\*) y abundantes precipitaciones (\*\*) con intensidad media (1), que favorecen la alteración de las rocas y el desarrollo de un tapiz vegetal estable.

Los datos pluviométricos de que disponemos que nos permiten ver el orden de intensidad de lluvia que se dieron en la zona los días previos y el día 29-3-92, están referidos a las cuatro estaciones meteorológicas más cercanas a Requejo (Treceño); situada la mas cercana a más de 5 km; estas son: Roiz, Ontoria y dos en Cabezón de la Sal. El dato de período de tiempo más corto publicado es el de la lluvia en 24 horas, tiempo regular de lectura del pluviómetro. No se dispone de datos de la lluvia en una hora, que a veces es la punta que desencadena el proceso, para determinados valores de lluvia acumulada. Estos datos se presentan de manera resumida en el siguiente cuadro.

(1) Comparar con climas mediterráneos costeros (> 100 mm/día).

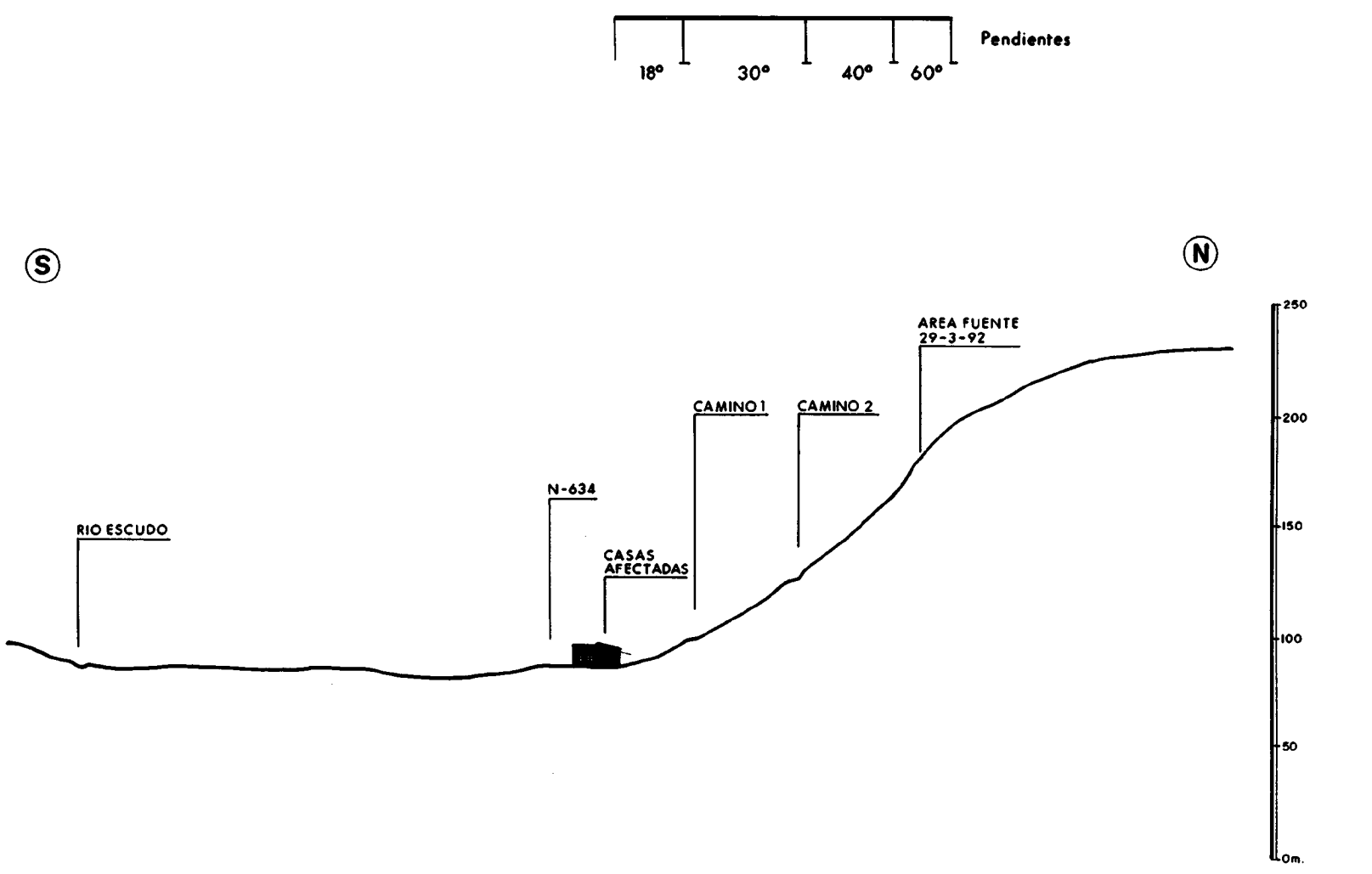


Fig.3 PERFIL TOPOGRAFICO A-A' DE LA LADERA  
(Pendiente media del tramo de ladera involucrada)  
1.5 H: 1V

	Precipitación Total (mm)	Precipitación Marzo (antes del 29)	Precipitación Diaria Máx. Ene-Feb-Marzo	Días de Precipitación
Cabezón de la Sal "G.C."	275,6	190,9	48 (Día 23 M)	25
Cabezón de la Sal. La Plata	234,7	147,4	33,6 (Día 23 M)	35
Ontoria	268,8	177,7	48,5 (Día 23 M)	24
Roiz "La Coucha" *	305,1	218,6	55,7 (Día 25 M)	21

\* Sin datos diarios en Febrero

(EN LOS ANEXOS SE INCLUYEN LOS DATOS DE LAS ESTACIONES ANTES REFERIDAS DEL AÑO 1992)

- (\*) Temperatura media en verano alrededor de los 20° y de 8° en invierno
- (\*\*) La precipitación media anual esta entre los 800 y 900 mm; de lluvia no siendo frecuente otros fenómenos atmosféricos como nieve, granizo o heladas persistentes.

#### 2.4.- PROBLEMATICA GEOTECNICA

Desde el punto de vista geotécnico la zona fuente se caracteriza por los procesos habituales que tienen los materiales carbonatados estructurados y fracturados geológicamente, permeabilidad secundaria superficial y subterránea alta por fracturación/carstificación y con pendientes fuertes. La estabilidad global es MEDIA/ALTA con algunos problemas de caída de bloques como es este caso, producidos por coincidir determinadas circunstancias en puntos determinado, como son: cantiles muy fracturados con fracturación favorable a la inestabilidad, pendientes mayores del 50%, mínima colonización vegetal o ausencia de vegetación por incendios y abundantes y continuadas lluvias que penetran por las fracturas debilitando el macizo rocoso. Todas estos aspectos terminan haciendo que se desgaje parte del cantil sometido a las presiones del agua en sus fracturas y grietas y que caiga por gravedad hasta toparse con algún elemento interceptor.

La realidad es que cuando no se dan al completo todas estas circunstancias indicadas anteriormente la ladera se mantiene estable y no da problemas, otra cosa es cuando se realicen o se hayan realizado algún tipo de actuación antrópica ya sea excavación, cambio de vegetación en equilibrio con el tipo de roquedo y suelos o se hayan producido incendios que eliminen la protección que aportaba la vegetación al cantil, entonces la conjunción de todos los demás factores no antrópicos más éste (incluyendo incendios por causas naturales) dan lugar en aquellos puntos a desprendimientos de piedras o bloques cuyo tamaño y distribución granulométrica dependerá fundamentalmente del espaciamiento de las familias de juntas o fracturas, de la energía de impacto inicial, de los impactos en la trayectoria y del impacto final, resistencia intrínseca del material, grado de alteración, etc. Como datos orientativos se presentan los valores de algunos parámetros geotécnicos característicos de este tipo de materiales carbonatados, obtenidos de bibliografía estos rondan los valores siguientes:

CALIZAS (matriz; roca moderadamente dura y resistente).

RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ( $q_u > 200 \text{ kg/cm}^2$ ), MOULO DE DEFORMACION ( $E > 50.000 \text{ kg/cm}^2$ ), ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO ( $37^\circ - 50^\circ$ ) y COHESION EFECTIVA ( $C' > 50 \text{ kg/cm}^2$ )

(discontinuidades que afectan a todo el macizo rocoso; se supondrá limpias y sin relleno)

CONDICIONES DE PICO ( $C' = 2 \text{ kg/cm}^2, \phi' < 45^\circ$ ) Y CONDICIONES RESIDUALES ( $C' = 0, \phi' < 33-37$ )

A nivel anecdótico se puede observar en las partes bajas de la ladera en los materiales de depósito de pie de talud evidencias de reptaciones (árboles con distintas trayectorias de crecimientos, montículos en el terreno, etc) que no suponen ningún tipo de peligro para las estructuras, son movimientos muy superficiales y lentos en los suelos arcillosos de naturaleza coluvial.

## 2.5.- VEGETACION

La vegetación de la ladera esta formada por matorral y hierbáceas en los alrededores de la zona fuente, por helechos, arbustos y algún que otro eucalipto que se salvaron de los incendios habidos en la parte alta de la zona de trayectoria entre el camino superior C1 y el pie del cantil y por setos en los bordes de los dos caminos y vegetacion de pastizal en la parte media/baja de la ladera con algún resto de árboles, alguno de ellos seco.

Desde el punto de vista del efecto mecánico de la vegetacion sobre el suelo o la estabilidad de la roca que le sustenta, éste es claramente beneficioso ya que contribuye al drenaje absorbiendo parte del agua contenida en el terreno, retiene el poco suelo existente atenuando la degradación superficial ya que sirve de unión entre sus componentes lo que dificulta la acción de otros factores en especial el agua de lluvia. En el caso de algunos árboles de cierto tamaño sobre la ladera estos pueden servir de barrera de retención a los posibles desprendimientos de bloques de pequeño tamaño así como disipadores de energía ante el impacto de bloques mayores y como de desviadores de trayectorias hacia sitios donde se produzcan menores daños. Esta no es la situación actual de la ladera en cuanto a especies arbóreas por lo que estos últimos beneficios comentados no tendrían efecto.

La actuación negativa a manera de cuñas en grietas y fracturas de determinadas raíces, sobre los bloques disgregándolos no es muy significativa en comparación con la producida por el agua donde existe una causa/efecto clara.

### 3.- ANALISIS DEL PROCESO. MECANISMO DE DESENCADENAMIENTO

El fenómeno de inestabilidad producido corresponde por las características observadas a el tipo denominado CAIDA DE PIEDRAS, proceso dentro del modelado de una ladera donde se han dado los siguientes hechos; Velocidad inicial nula en el comienzo del movimiento (cota aprox. 185), aceleración elevada durante el descenso, pérdida temporal de contacto con la superficie del terreno (pequeños rebotes) y elevada energía cinética al alcanzar el pie del talud.

Las condiciones que han hecho posible este tipo de proceso en la ladera/talud han sido:

- Se han producido fragmentos de roca desgajados del macizo.
- La inclinación del talud (1V:1.5H) es suficientemente elevada para que esos bloques resulten inestables y tiendan a rodar y fraccionarse en algunos casos.
- El talud es lo suficientemente inclinado, como para que los fragmentos desprendidos no sean interceptados en su mayoría (> 200 kg) antes de llegar a los elementos susceptibles de sufrir daño en el pie del talud.
- Han existido unas fuerzas desencadenantes (presiones de agua sobre las superficies confrontadas de grietas y fracturas y la fuerza de la gravedad).

La susceptibilidad de que se produzcan este tipo de desprendimientos en un talud viene dada por una serie de factores condicionantes, una variación de uno o algunos de estos, producidos por causas (factores desencadenantes) naturales y/o antrópicas se suele traducir en una disminución del esfuerzo de corte en las superficies de discontinuidades cuyo efecto inmediato es que se desencadene el movimiento de parte de la masa del macizo rocoso en este caso en forma de caída de piedras. Entre los factores condicionantes se encuentran la litología del macizo rocoso, la meteorización física y química, la estructura geológica, el comportamiento hidrogeológico, las propiedades físicas y particularmente las geomecánicas, etc. Como factores desencadenantes generales estarían los relacionados con la climatología, los cambios hidrogeológicos del talud, la cobertura vegetal, la actividad biológica y las actividades antrópicas (incendios, deforestación, labrado, etc).

El proceso en este caso ha sido la conjugación de factores condicionantes constantes como la geología e incluso la morfología, con factores variables lentos como la climatología, neotectónica, vegetación autóctona, hidrogeología y factores variables rápidos claramente desencadenantes, como los meteorológicos (precipitaciones continuadas y de gran intensidad horaria) y los efectos producidos en la ladera por causa de los incendios, sobre todo en lo que a modificación de balances hídricos supone, quedando más desprotegido ante las vías de agua que discurran por las discontinuidades del material.

La superficie de rotura que individualiza cada bloque puede ser una discontinuidad preexistente o una grieta de tracción provocada por el estado tensional a que esta sometido el material. La pérdida de resistencia y apertura de las superficies de discontinuidad es motivada, en su gran mayoría por la presencia de agua en las mismas, dando lugar a la

creación de presiones intersticiales que actúan sobre los bloques. El ángulo de inclinación de la discontinuidad a favor de la cual se mueve debe ser para ello mayor que el ángulo de fricción de la superficie de contacto.

### 3.1.- DESCRIPCION DE LA ZONA FUENTE DE CAIDAS DE PIEDRAS

Las piedras caídas el 29-3-92, proceden de una zona (ver Plano 1 y Fotos 1, 2 y 3) de la ladera a 185 m de cota s n d m, con una pendiente máxima de 60°, que da un cantil de materiales dolomíticos y calizos bastante desnudos de vegetación. La cicatriz resultante de colores claros en contraste con la patina gris y verdes de los materiales y vegetación respectivamente de la que esta rodeada; tiene forma de endidura de planta rectangular con medidas aproximadas 3.5x5.5x0.8 m<sup>3</sup>. (Volumen desprendido = 15.4 m<sup>3</sup>).

Se pudieron estimar de la toma de datos de campo las siguientes familias de discontinuidades:

- So. Plano de estratificación N-115°-E/N- 35°-40°. El espaciado medio estimado fue de 2 m. entre los distintos paquetes dolomíticos que forman el afloramiento. Cara libre. Superficie del terreno N-115°-W/S-50°-60°
- F1. N-40°-W/S 35°-40°
- F2. Subverticales N-S/ 0°. El espaciado medio es aproximadamente de 1 m. Las grietas están en general abiertas, limpias y sin relleno y presentan una rugosidad importante.
- F3. N-115°-W/ N 28°- 30°.

La endidura de la zona permite reconocer un horizonte de alteración con espesor aproximadamente de 1 m, este nivel juega un importante papel en el desmenbramiento de los bloques, conjuntamente con las otras familias de discontinuidades. Los bloques mayores que se estiman en el afloramiento pueden llegar a los 2 m<sup>3</sup>, según el tipo de espaciamiento que se estima. El ángulo de inclinación/buzamiento de la discontinuidad a favor de la cual se han movido los bloques ha sido 35°-40° de la familia F1.

Pudimos comprobar en nuestra visita que se habían colocado dos testigos de yeso en las grietas verticales para ver si se continuaban dando movimientos a corto plazo en los bloques que quedaban.

Otro tema que se ha evaluado es el de las zonas potenciales de caída de bloques que puedan afectar a posesiones y viviendas. Haciendo un análisis de los factores más inestabilizantes tendríamos que aquellos afloramientos sin vegetación encima, con pendientes fuertes rondando los 60° serían las zonas más propicias a que se produzcan desprendimientos, suponiendo como así es, que en el frente del cantil dolomítico las características geológicas (litológicas y de fracturación) son idénticas y que se verían afectados por el agua de lluvia infiltrada a través de sus grietas de igual manera (esto último es difícil de saber). El criterio de selección seguido supone las peores condiciones en cuanto

a la inestabilidad que produce la infiltración en el macizo rocoso. La situación de zonas dentro del talud se puede ver en la Foto 1 y el Plano 1.

### 3.2.- ESTIMACION DE TRAYECTORIAS Y ALCANCE

La trayectoria que han seguido los bloques y en consecuencia el alcance de los mismos, se ha estimado a partir de una serie de datos recogidos el día de la visita conjuntamente con la información verbal que nos aportaron los propietarios afectados y vecinos. De todo ello se puede concluir que las piedras desprendidas el 29-3-92 siguieron desde la zona fuente descrita anteriormente hasta las viviendas una trayectoria bastante rectilínea, con una dispersión en planta de  $15^\circ$  max. medidos desde la zona fuente a cada lado del eje ficticio que iría hasta las casas, percibiéndose una mayor dispersión de los bloques menores que la de los bloques mayores respecto de este eje, por información verbal nos dijeron que uno de los bloques afectó a un árbol cercano al murete de separación de la parte de atrás de la finca, rozándolo en su parte alta (cerca de los 3 m) lo que nos puede dar cierta orientación sobre la altura del rebote antes de las viviendas (no se pudo precisar el bloque que fue, aunque se trataba de uno de los que afectó al muro destruido del corral cubierto trasero). Pudimos reconocer lo que parecían trayectorias, en algunos puntos de la ladera, al interceptar algún matorral o barrera de setos que bordean los caminos así como algunos tramos de vegetación aplastada que aun se conservaba. El bloque mayor medido es de 4 t (ver Foto 10), con un volumen aproximado de  $1.5 \text{ m}^3$ , solamente había uno de estas proporciones, los siguientes en tamaño no pasarían de 1.5 t de peso y había 5 o 6 bloques. Pudimos ver otros bloques de distintos tamaños en el pie de la ladera además de los retenidos por los caminos 1 y 2 (ver Foto 4), los bloques en estos casos son de peso no mayor de 100kg y con formas poliédricas redondeadas. También hay bloques retenidos por los árboles, no son bloques de más de 300 kg y bloques retenidos (ver Foto 6) en el murete con valla de red metálica que bordea las fincas; en algunos puntos se encuentra dicha red desplazada y rota por el impacto de los mismos.

Los bloques mayores son los que han llegado más lejos, tanto por ser los bloques con más energía cinética como por ser los más difíciles de parar por los distintos elementos presentes en las zonas de trayectoria (algunos pocos árboles, caminos, alambradas de separación de fincas, terreno blando con vegetación de pradera), solamente los muros de piedra de los corrales traseros y de las propias viviendas afectadas pudieron frenar dichos impactos aun a costa de quedar en muchos casos destruidos casi totalmente (ver foto 8).

El día de nuestra visita los bloques grandes habían sido desplazados pero se podía ver los impactos en el suelo de hormigón (ver Fotos 9), en la pared de piedra de una de las viviendas y en la puerta metálica de entrada a las dependencias traseras de la vivienda (ver Foto 7).

Otro aspecto a estimar como prevención a posibles futuros fenómenos similares son las zonas de trayectoria y alcance. Dadas las características de la ladera y de los elementos a proteger (viviendas y dependencias traseras) y conjuntamente la zona potencialmente fuente

se puede una superficie de trayectoria de características ya descritas anteriormente (Apartado 2.2) por donde pudieran discurrir los bloques desprendidos y una zona de alcance, estas zonas se muestran en la Foto 1, 2 y 5 y el Plano 1. Las mismas se han estimado de los datos tomados en la visita y de la observación de la documentación topográfica y fotográfica. La zona de alcance estaría compuesta por aquellos elementos con capacidad de intercepción de bloques suficientes y por aquellos puntos en donde el bloque desprendido habiendo sufrido choques o sin ellos con algún elemento, su energía cinética se hace igual a cero, es decir donde la velocidad del bloque se haría cero.



#### **4.- ANALISIS DE DAÑOS.DAÑOS POTENCIALES**

El proceso de caída de piedras del 29-3-92, dio como resultado una serie de daños en las dependencias traseras de dos viviendas llegando a afectar a los muros de la estructura de una de ellas (Ver en los ANEXOS la relación de daños en la vivienda y propiedades).

La mayoría de los elementos afectados lo fueron por piedras o bloques de más de 200 kg, siendo los que produjeron los daños mayores de más de 1t de peso (el bloque mayor medido en esta zona en nuestra visita fue de aprox. 4t).

Aunque no era el objetivo de nuestra visita pudimos ver algún impacto de bloques sobre el firme de la carretera N-634 en plena curva, evidentemente fuera de la zona de afección de las casas pero que tendrá que ser tenido en cuenta y adoptarse las soluciones de protección de estos tramos de carretera por ser una zona de posibles alcances (daños potenciales) de los bloques desprendidos en los cantiles de arriba del talud (entre las cotas 180 y 225).

Dada la zona de desprendimientos los bloques a lo largo de la ladera seguirían "camino" bastante rectilíneos como hemos dicho antes. En el futuro en situaciones similares en el caso de que se dieran en otros puntos del cantil desprendimientos estos podrían afectar además de a las casas si no se protegen, al tramo de carretera N-634 correspondiente.

## 5.- CONCLUSIONES

No existen antecedentes de caídas de piedras de esta importancia que afectaran en la manera que lo hicieron el 29-3-92 (según la información verbal recogida). También se citaron y pudimos reconocer algunas caídas esporádicas de piedras en estas fechas e incluso del pasado (100kg) sobre la calzada de la N-634 al final de la curva en sentido hacia Oviedo. El hecho de que se rompiera el aparente equilibrio estable de la ladera en sus tramos potencialmente más inestables (entre las cotas 165 y 225 msnm hacia el Oeste), donde afloran de manera clara y continuada los cantiles calizo-dolomíticos; fue fundamentalmente la conjunción de dos factores variables desencadenantes de actuación rápida como fueron las continuas y abundantes precipitaciones del mes anterior y los días anteriores cercanos (ver datos pluviométricos) y el haberse dado cierta deforestación causada por una serie de incendios que afectaron la zona y particularmente la ladera. Estos factores comentados anteriormente actuaron en un punto, como el de la zona fuente del 29-3-92; de fuerte pendiente ( $>50\%$ ), materiales con muchas fracturas normalmente abiertas y con discontinuidades con pendientes favorables a la inestabilidad (Fundamentalmente la familia F1: S/35°-40°) lo que dio lugar a la inestabilización al alcanzarse las condiciones de desequilibrio de bloques (PENDIENTE DE LA DISCONTINUIDAD  $>$  COEF. DE FRICCIÓN), consecuencia de la disminución de la resistencia de fricción entre las juntas de la discontinuidad por efecto del agua que discurría entre las mismas y la presión producida.

El agua condiciona en mayor o menor medida el comportamiento mecánico de la discontinuidad en esos momentos, dado que su resistencia al corte para los efectos es nula. En cuanto a la disminución de la cobertura vegetal, esta incide adversamente en el régimen de agua en las partes más superficiales del terreno, contribuyendo a la actuación de otros factores desestabilizadores. En este caso, dadas las condiciones generales de la ladera y sopesando los aspectos positivos y negativos de la vegetación, está claro que desde el punto de vista de la estabilidad de la misma tiene más fuerza los positivos que los negativos que pudieran producir como consecuencia del efecto cuña de las raíces en las grietas, tendiendo a la disgregación de bloques. Podemos decir que no se advierte ninguna inestabilidad por esta única causa.

Del análisis de las causas y efectos de la caída de piedras en esta ladera y en prevención de daños para posibles futuros hechos similares, se recomienda adoptar las medidas de protección que serán desarrolladas con más extensión en el siguiente apartado del estudio.

También consideramos lo beneficioso que sería además del sistema de protección pasivo que recomendamos (PANTALLA DE REDES METÁLICAS DE TALUD) realizar una reforestación adecuada con especies de rápido crecimiento y adaptabilidad a la zona, en las partes medias y altas (entre el pie de las zonas fuente y el camino C2) del talud sobre todo, que sirvieran de pantalla para amortiguar la energía de los grandes bloques o frenar aquellos de menor peso.

Hemos de hacer una llamada de atención aunque se salga del ámbito para el que fuimos requeridos, sobre la necesidad de estudiar y adoptar las medidas de protección en aquellas zonas de la ladera cuyos desprendimientos pudieran afectar a la carretera N-634, en el tramo después de la curva en sentido a Oviedo, dado que existen zonas potenciales de desprendimientos.

Un comentario que se deberá considerar al analizar este tipo de procesos es el hecho de que uno de los aspectos que influyen en el grado de comprensión del problema estriba en que resulta imposible observar el fenómeno de los desprendimientos en su totalidad en la mayoría de los casos, que se producen en general de improviso. Resultando difícil predecir con suficiente exactitud los riesgos derivados de un eventual desprendimiento. Todo esto debe ser suplido con medidas de protección que garanticen la máxima seguridad para personas y bienes a proteger.

## 6.- RECOMENDACIONES. MEDIDAS DE PROTECCION

A la vista del reconocimiento de la zona problemática con potencial riesgo para personas y bienes en el entorno de las viviendas afectadas, planteamos que para proteger la zona de pie de ladera contra la acción de posibles caídas de piedras se podrían en un principio seguir dos sistemas de medidas posibles: por un lado las que tratan de detener los bloques antes de que lleguen a dicha zona y por otro la estabilización en las posibles fuentes de caídas de bloques. Este segundo sistema lo hemos descartado principalmente por la difícil accesibilidad además de la cierta extensión de las zonas potencialmente inestables (3.000 m<sup>2</sup>) junto con un mantenimiento y posibles reparaciones complicado por la ubicación de las medidas.

Esto hace que nos hayamos decidido por un sistema de protección de carácter pasivo como es la PANTALLA DE REDES METALICAS DE TALUD; este sistema por las circunstancias del problema resulta adecuado y con ventajas respecto a los otros sistemas como son:

- \* Fácil y rápida puesta en obra, fiabilidad de protección para varios niveles de energía (altas energías > 2000 kilojulios).
- \* Facilidad y rapidez de reparación tras su funcionamiento y un mantenimiento mínimo.

La ubicación mas adecuada nace de una estimación de la zona posible de trayectorias de bloques que puedan afectar a casas y alrededores y de un balance energético simplificado que hemos elaborado (ver Fig. 4). De todo ello se desprende que desde el punto de vista espacial/energético la zona de mejor accesibilidad para ubicar la pantalla protectora con las menores energías de impacto estimadas ( $E_{max} = 2500 \text{ k}$ ) es la traza del camino C2, que es la que se encuentra más cerca de la zona fuente. En el gráfico de la Fig 4 se pueden ver los valores de energía de impacto en distintos puntos de la ladera que tendría un bloque de forma esférica que rodara sobre una superficie plana de inclinación  $37^\circ$  (ángulo de talud medio de la ladera) que al llegar al murete M, diera un salto para ir a impactar a las viviendas. Los valores de parámetros introducidos en los cálculos son de tipo medio y deberán considerarse generales para un ámbito de recorrido definido, de similares características.

Se ha utilizado una formulación sencilla con distintos coeficientes de fricción ( $f$ ) y distintos coeficientes de restitución ( $e$ ) por rebote. En el modelo de movimiento de caída se a partido de hipótesis simplificadas y esquemáticas, como las siguientes:

- Bloque mayor esférico cuando es en la realidad de forma poliédrica irregular.
- Trayectorias formadas por un solo segmento lineal cuando en la realidad son varios segmentos curvos de amplio radio.
- Coeficiente de fricción cte. en todo el recorrido cuando en la realidad varía con el tipo de terreno y con la forma de los bloques entre otras cosas.
- No se consideran los posibles efectos de rozamientos entre bloques en la caída ni el que bloques grandes se fraccionen en bloques mas pequeños, ni los efectos de la vegetación ya sea como fricción o como barreras naturales en el caso de árboles y

# BALANCE ENERGETICO SIMPLIFICADO

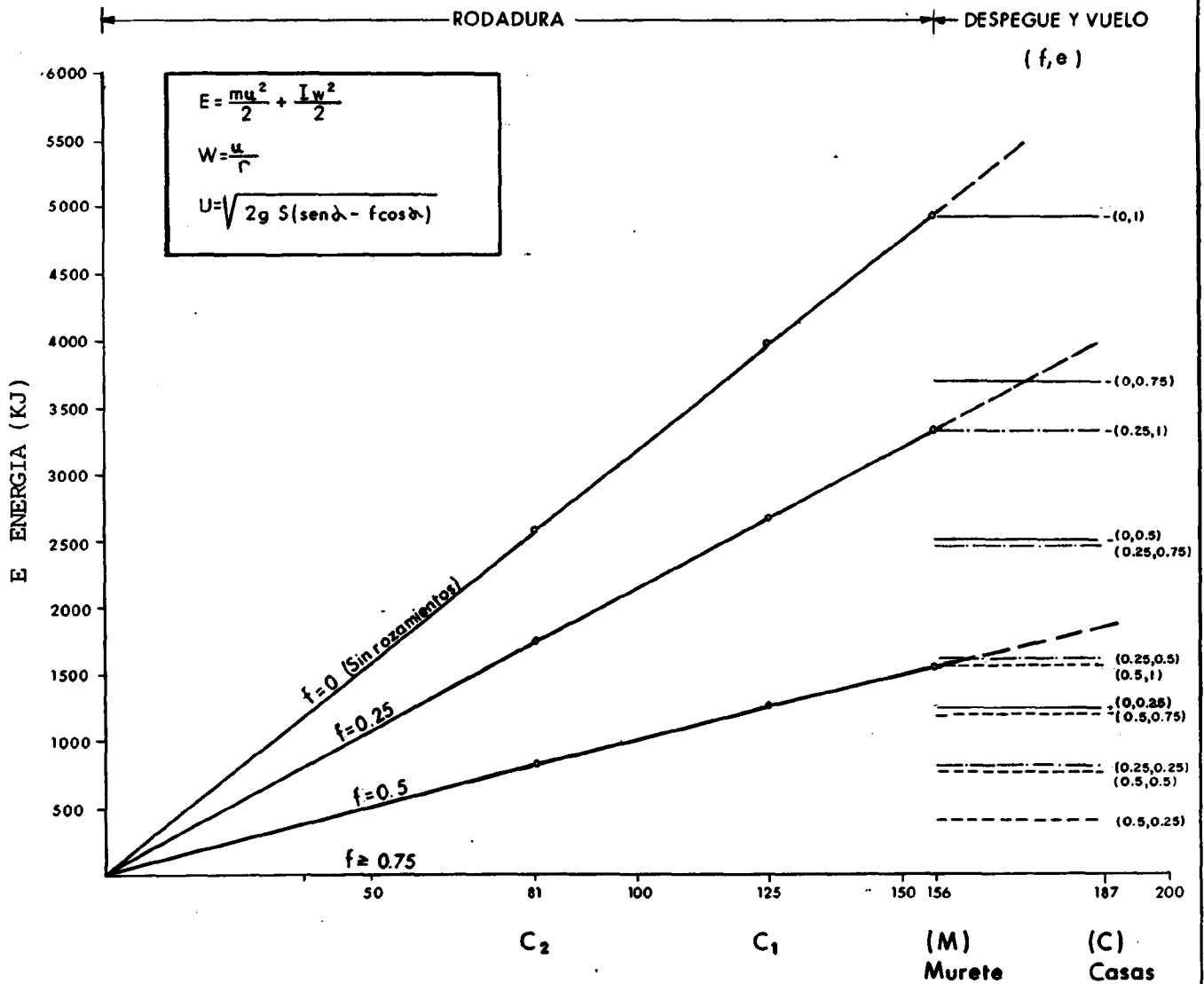
**BLOQUE ESFERICO 4t**

**LADERA: PLANO INCLINADO  $\alpha = 37^\circ$**

**MOVIMIENTO: RODADURA Y REBOTE EN MURETE M**

**f: COEFICIENTE DE FRICCION, e: COEFICIENTE DE RESTITUCION**

$$E = \frac{1}{2} m (u^2 + gh)$$



S (m) DISTANCIA MEDIDA SOBRE LA LADERA DESDE LA ZONA FUENTE (29-3-93)

Figura 4

arbustos, tampoco se tiene en cuenta los pequeños detalles topográficos y obstáculos naturales y artificiales existentes.

Estas hipótesis son suficientemente válidas para tener un criterio energético orientativo del lado de la seguridad, ya que la introducción de aspectos que se acercaran más al problema real, llevaría a rebajar los valores energéticos, que funcionarían como elementos de absorción de energía básicamente. Los valores reales debidas a estos efectos los desconocemos (complejidad de los mecanismos de intercambio de energía en la fricción y el impacto) pero sabemos que actúan disminuyendo las energías de impacto, la dificultad que conlleva en este tipo de procesos la reconstrucción fiable de los fenómenos que se producen en general de improviso, hace que para el estudio y solución del problema se busquen las de máxima seguridad.

## UBICACION

El sistema protector se dispondrá sobre la traza del camino C2, en el lado ladera abajo y transversalmente a la zona de trayectoria como barrera de intercepción de todos los posibles bloques que se desprendan. En el caso de caídas habría buena accesibilidad para retirada de los bloques impactantes.

Estos sistemas son de uso corriente en la protección contra caídas de piedras en taludes. Están compuestos de una malla de cable de acero unido a unos soportes y fijados al terreno mediante unos tirantes anclados al mismo (ver Fig. 5 y Plano 2).

La disipación de la energía cinética se consigue mediante una serie de dispositivos de frenado (bloques freno) colocados en los tirantes principales, en los tirantes extremos y en los cables de unión de mallas.

En el dimensionado definitivo del sistema que se elija (existen distintos productos en el mercado) se tendrá que ver cuáles deben ser las características más adecuadas de protección de la pantalla situada en el camino C2 en una longitud de 180 m aproximadamente y que según el balance orientativo de energías deberá resistir impactos como máximo de bloques de 4 t lo que supone una energía de 2500 kJ (kilojulios), se trata de energías de impacto altas, para los bloques mayores.

Entre los aspectos que se tendrá que ver a la hora de elegir e implantar el sistema están:

- La distancia entre postes, aspecto este que influye en la capacidad de absorción. Estos se colocaran perpendiculares al plano tangente al terreno en ese punto con alturas de garantía de 4 m los bloques en ese punto apenas saltaran y se espera que el impacto se produzca en movimiento de rodadura.
- La capacidad de absorción de la red o tela metálica, sin el accionamiento con otros componentes del sistema.

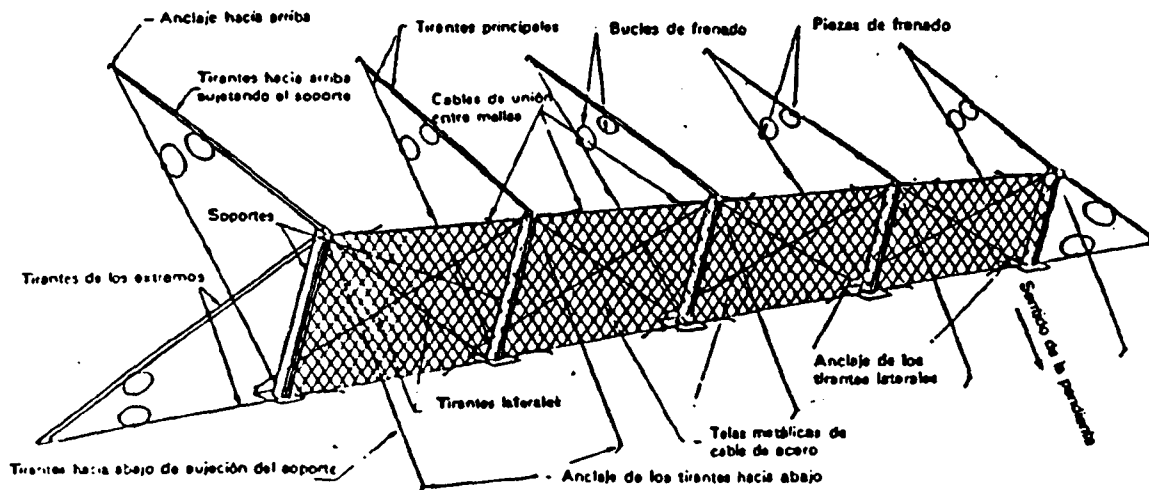
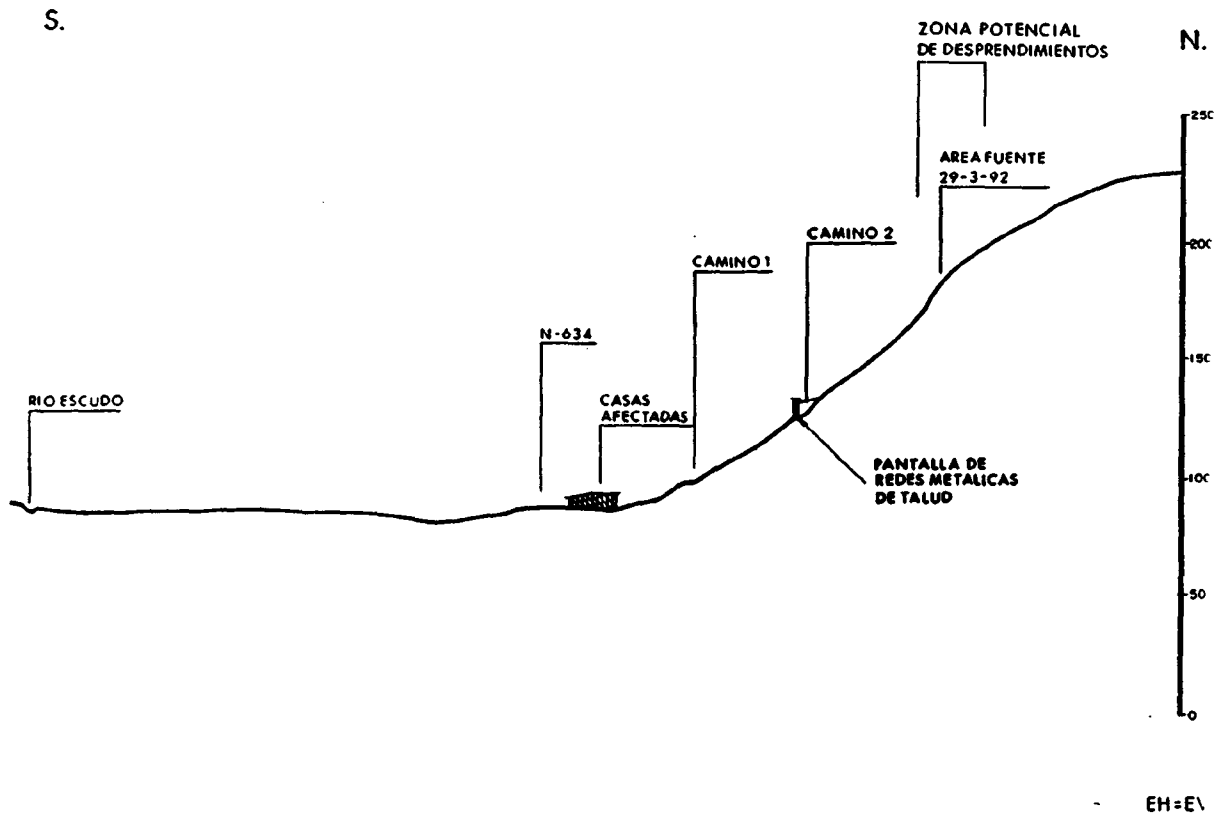


Figura 5

- La capacidad de absorción del sistema de protección con el accionamiento del sistema de frenado, sin provocar daños en el conjunto.
- Capacidad del sistema de protección provocando deterioro en el sistema.
- Se realizara por poste una cimentación en el terreno sano no menor de 1x1x1 m de hormigón.
- El anclaje de los tirantes que van sujetos al terreno sano es importante asegurar su eficacia.



## 7.- PRESUPUESTO ESTIMATIVO

### PANTALLA DE RED METALICA:

Coste del ml instalado para unas condiciones constructivas normales:

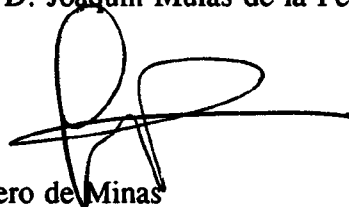
Características del sistema: 4m de altura x 180 m de longitud..... 100.000 pts/ml

**Total: 18 Mill. de Pts.**

Nota. Este presupuesto esta calculado según información actualizada consultada a algunas empresas que se dedican a la ejecución de este tipo de proyectos de protección en taludes.

Madrid, Diciembre 1993

Fdo: D. Joaquín Mulas de la Peña



Ingeniero de Minas  
Area de Ingenieria Geoambiental.  
ITGE

Vº Bº

Fdo. Francisco J. Ayala Carcedo  
Director del Area de Ingenieria Geoambiental  
ITGE

## **BIBLIOGRAFIA**






- Hoja Geológica nº 57. Cabezón de la Sal. 2ª Serie 1ª Edición (Proyecto MAGNA, 1978).
- Hacar, M.A., Hacar, F., García-Arango, L. (1988) "Estudio dinámico de los desprendimientos y bases de cálculo de los sistemas de protección". II Simposio taludes y laderas inestables, Andorra La Vella, pp. 235-255.
- López, C., Ruiz, J., Riera, M. (1988) "Análisis del movimiento de bloques y optimización de las posibilidades de protección". II Simposio sobre taludes y laderas inestables, Andorra La Vella, pp. 269-281.
- Ritche, A.M. (1963): "Evaluación of Rockfall and 1st Control". Highway Research Record, N° 17, pp. 13-28. Washington. DC.
- Rochet, M.L. "Protección contra los desprendimientos de rocas con telas metálicas. Expomat Actualites. París, 1980.

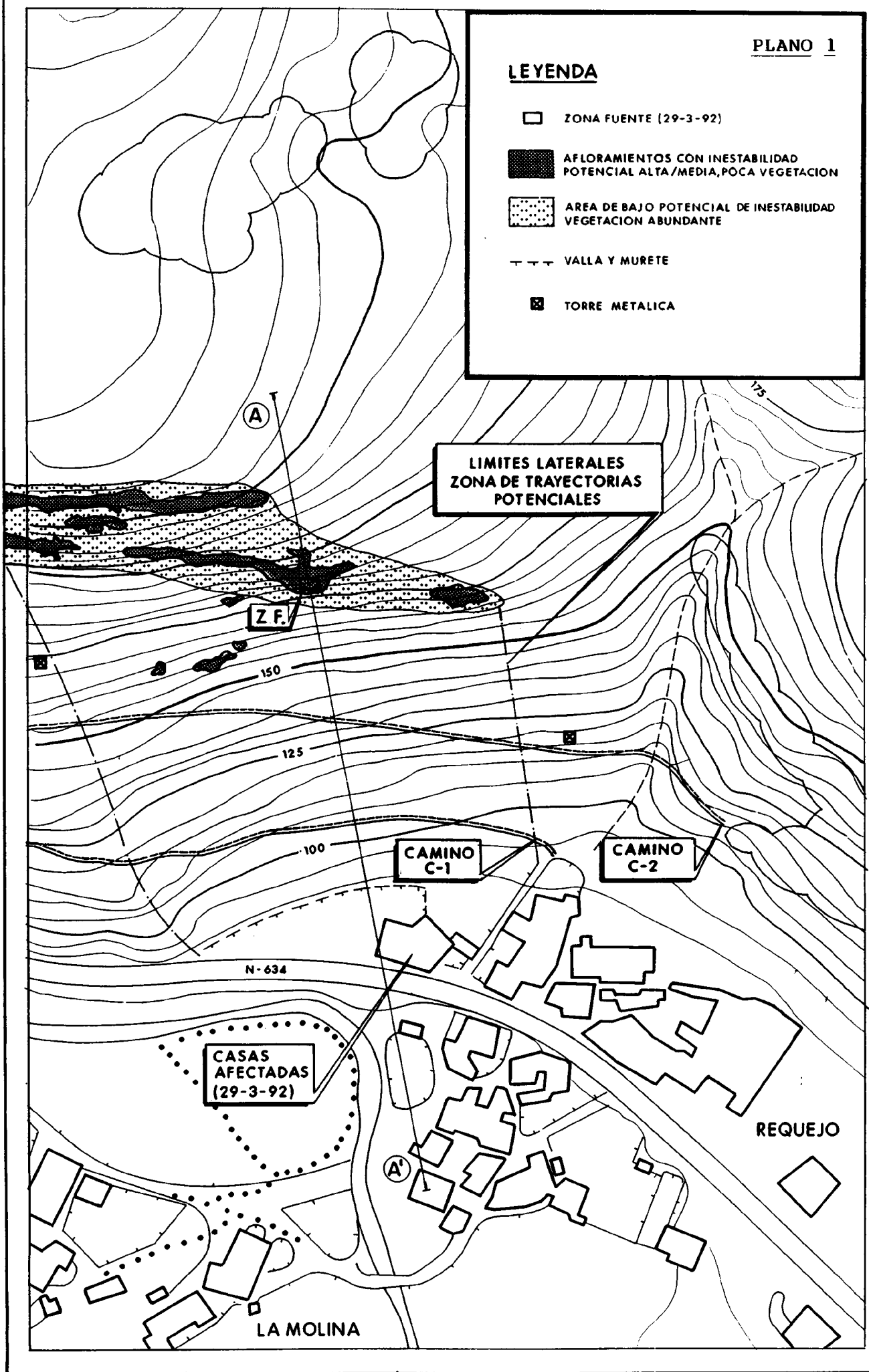
## **PLANOS**

**PLANO 1. Zona de estudio de la ladera afectada**

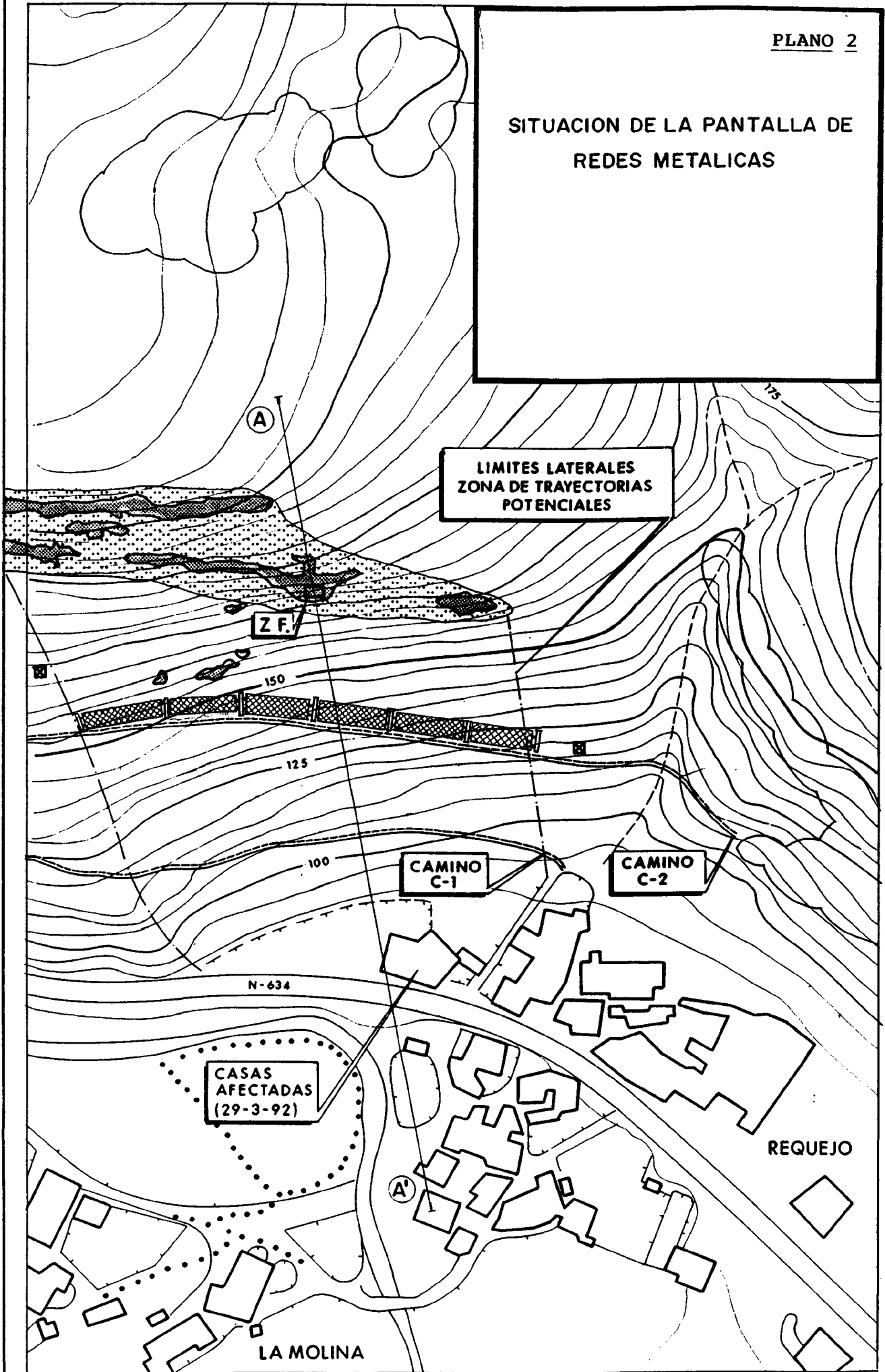
**PLANO 2. Situación del sistema de protección**

LEYENDA

-  ZONA FUENTE (29-3-92)
-  AFLORAMIENTOS CON INESTABILIDAD POTENCIAL ALTA/MEDIA, POCA VEGETACION
-  AREA DE BAJO POTENCIAL DE INESTABILIDAD VEGETACION ABUNDANTE
-  VALLA Y MURETE
-  TORRE METALICA



SITUACION DE LA PANTALLA DE REDES METALICAS



## **ANEXOS**

**ANEXO I. Documentación previa**

**ANEXO II. Fotografías**

## **DOCUMENTACION PREVIA**

- Informes y oficios
- Datos meteorológicos



DIPUTACIÓN REGIONAL  
DE CANTABRIA

CONSEJERÍA DE PRESIDENCIA

GABINETE TÉCNICO DE PROTECCIÓN CIVIL

AYUNTAMIENTO DE VALDALIGA  
REGISTRO GENERAL

11/04/92

ENTRADA

Fol. 193 N.º 199

DIPUTACIÓN REGIONAL DE CANTABRIA  
DIRECCIÓN REGIONAL DE SERVICIOS GENERALES  
CONSEJERÍA DE PRESIDENCIA

ENTRADA	SALIDA
Fecha:	10 ABR. 1992
N.º	N.º 0219

Muy Sr. Mio:

En constestación a su demanda de fecha 30 de marzo de 1992 por la cual solicita ayuda y colaboración a este Gabinete de Protección Civil de la Diputación Regional de Cantabria, en el sentido de asesorar sobre el riesgo que sobre el Barrio de Requejo se cierne, en base a la inestabilidad de un número de rocas de la ladera inmediata.

Informamos.

Que analizado el problema planteado, hemos considerado oportuno solicitar la colaboración especializada de un técnico de la Dirección Regional de Industria de esta Diputación Regional, el cual analizo el problema sobre el lugar de riesgo determinando en informe que se adjunta.

Así mismo y con fecha de hoy 10 de abril, cursamos solicitud al Servicio Regional de Montes de esta Diputación para que analicen la posibilidad de una repoblación forestal en la zona, la cual entendemos que constituiría una acción complementaria muy positiva para reducir el riesgo analizado.

Esperando haber atendido su inquietud y quedando a su absoluta disposición le saluda atentamente.

Santander, 10 de abril de 1992

JEFE DEL GABINETE DE PROTECCIÓN CIVIL

Fdo.: D. Miguel Cantero Roiz



SR. ALCALDE DE VALDALIGA.-





DIPUTACIÓN REGIONAL DE CANTABRIA

CONSEJERÍA DE TURISMO, TRANSPORTES  
Y COMUNICACIONES E INDUSTRIA

DIRECCION REGIONAL DE INDUSTRIA.

INFORME SOBRE EL DESPRENDIMIENTO DE ROCAS EN EL BARRIO DE  
REQUEJO DE TRECEÑO (VALDALIGA), EN VISITA DE INSPECCION  
REALIZADA EL 1 - 4 - 92.

*En la visita "in situ", realizada en el lugar donde se han producido el desprendimiento de rocas, se ha observado que corresponde a una roca caliza jurásica del Lias inferior bastante suelta por fracturación, ocasionado fundamentalmente por una meteorización bastante superficial. Recientemente hubo incendios forestales en este lugar que sin lugar a dudas ha contribuido a que estas rocas no esten mejor asentadas sobre el terreno, que junto a las lluvias actuales y su fracturación ha dado lugar al desprendimiento.*

*Se ha observado que existe riesgo grave de que se produzcan nuevos desprendimientos, que pueden ser importantes en cantidad y tamaño de las rocas. Razón por lo cual es urgente tomar medidas para evitar daños, sobre todo considerando el grave riesgo que corren dos viviendas del barrio de Requejo, incluso pueden caer piedras sobre la carretera N-634.*

*Proponemos realizar las siguientes actuaciones :*

- Desalojar de forma inmediata la vivienda de D. Julio Díaz Casanueva, ya que en caso de nuevo desprendimiento no tiene ninguna protección.*
- Aunque lo más seguro sería desalojar también la vivienda de Doña. Ana M<sup>a</sup> Ibañez Caso-López, en este caso el riesgo es menor que en la anterior, ya que está protegida por la cuadra situada al norte de la propiedad que tiene unos muros de piedra consistentes. Es aconsejable,*

...//...

para una mayor seguridad, protegerla con un muro de piedras (se puede emplear las piedras del desprendimiento), apoyadas sobre la pared de la cuadra.

- Con cemento de proyección, cementar la zona de rocas con riesgo de deslizamiento. Con lo cual paliaríamos en gran parte el riesgo de desprendimiento.
- Considerando lo inaccesible al lugar, y una vez realizada la operación de proyección del cemento, será necesario levantar dos muros de hormigón armado en el lugar donde se producen los desprendimientos, lo cual detendría la caída de las piedras y darían más consistencia al terreno. Este trabajo es costoso y difícil de llevar a cabo por lo abrupto del terreno, sería necesario subir el hormigón por bombeo y los materiales (herramientas, encofrados, ferralla, etc.) subirlos por veredas a realizar con caballerías.

Los tres apartados primeros son urgentes su realización. Para construir los muros de hormigón se debe de esperar a que el terreno esté más seco y por lo tanto es menos urgente.

Para presupuestar las obras previstas se necesita consultar sobre el terreno a empresas capacitadas para este tipo de trabajos, ya que considerado lo abrupto del terreno y lo peculiar de la obra a realizar es muy aventurado dar cifras del presupuesto, incluso ni aproximadas.

Santander, 2 de Abril de 1.992



Fdo.: Ricardo Gómez-Ceballos Aroca



Delegación del Gobierno  
en Cantabria

Dpto. ....

N/Ref. ....

S/Ref. ....

Asunto .....

DELEGACION DEL  
GOBIERNO EN CANTABRIA  
10 ABR. 1992  
Registro de SALIDA  
N.º 6140

Le agradeceré se sirva cursar las instrucciones precisas para que por la Sección de Minas de esa Dirección Provincial, se efectue un estudio y análisis, emitiendo posterior informe sobre el particular en relación con los desprendimientos habidos en la localidad de Treceño (Valdáliga), el pasado día 29 de marzo.

Este hecho tuvo lugar a la altura del punto kilométrico 50,500 de la N-634 a su paso por el Barrio Requejo. En ese punto y al filo de las 02.00 horas de la madrugada de la fecha expresada, varias rocas de considerable tamaño se precipitaron despedidas desde las faldas del monte allí existente, ocasionando daños materiales en las viviendas próximas.

Por todo ello, intereso la urgencia del informe citado por cuanto que varias rocas de similares características permanecen en el monte indicado con riesgo grave de desprendimiento.

Santander, 9, abril, 1992  
EL DELEGADO DEL GOBIERNO



*[Firma manuscrita]*

Fdo. Antonio Pallarés Sánchez



MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

DIRECCION PROVINCIAL DE INDUSTRIA Y ENERGIA

EN  
CANTABRIADESPRENDIMIENTOS DE ROCAS EN LA LOCALIDAD DE TRECEÑO (VALDALIGA)

En cumplimiento de las instrucciones recibidas como consecuencia del escrito de la Delegación del Gobierno en Cantabria, de fecha 9-4-92, el Inge<sup>n</sup>iero Actuario que suscribe se personó en la localidad de Treceño (Valdáliga), a la altura del kilómetro 50,5 de la carretera en dirección a Oviedo, N-634, a su paso por el Barrio de Requejo, que corresponde a las últimas casas de dicha localidad de Treceño, con objeto de comprobar las causas y efectos en relación con los desprendimientos de rocas, acaecidos el 29-3-92.

Las rocas se desprendieron de la ladera sur de la montaña y tras un recorrido de unos cien metros, alcanzaron dos fachadas posteriores de las = casas, ocasionando un boquete en cada una de ellas de cierta importancia.

Visitado el sitio de donde arrancaron las rocas, se ha visto que las causas son debidas a la existencia de diaclasas (grietas) perpendiculares = a la formación de los estratos y a los huecos habidos en el buzamiento en= tre las formaciones compactas de los mismos, habiendo sido acrecentados pos= teriormente por la lluvia caída en los días anteriores al suceso. Se obser= va que aún puede haber nuevos desprendimientos, incluso de rocas mayores, = por lo que resulta aconsejable tomar las medidas necesarias al efecto.

Considerando que en esta Dirección Provincial de Industria y energía no se dispone de los medios necesarios para realizar el debido estudio geoló= gico sobre dicho asunto, procede que se lleve a cabo por el Instituto Tecno= lógico Geominero de España, en orden a ver la forma más conveniente para eli= minar el riesgo de nuevos desprendimientos.

Santander, 30 de abril de 1992.



EL DIRECTOR PROVINCIAL

Felipe Bigeriego de Juan.



MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

DIRECCION PROVINCIAL DE INDUSTRIA Y ENERGIA  
EN CANTABRIA

39004 - SANTANDER, 5 DE mayo DE 199 2

S/R N/R GG/DG

DESTINATARIO

INSTITUTO TECNOLOGICO GEOMINERO DE  
ESPAÑA

C/ Rios Rosas, 23

28071 MADRID

ASUNTO: DESPRENDIMIENTOS DE ROGAS EN TRECEÑO (Cantabria)

Adjunto remitimos fotocopias del escrito de la Delegación del Gobierno en Cantabria, de fecha 9-4-92, y del informe de esta Dirección Provincial de Industria y Energía emitido como consecuencia de la inspección realizada por personal actuario de la misma, con objeto de que ese Instituto proceda en la forma que considere más conveniente.

EL DIRECTOR PROVINCIAL



Felipe Bigeriego de Juan.



## MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

DIRECCION PROVINCIAL DE INDUSTRIA Y ENERGIA  
EN CANTABRIA

39004 - SANTANDER, 5 DE mayo DE 199 2

S/R

N/R GG/DG

DESTINATARIO

DELEGACION DEL GOBIERNO EN CANTABRIA

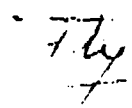
SANTANDER.~

ASUNTO: DESPRENDIMIENTO DE ROCAS EN TRECEÑO (VALDALIGA)

De conformidad con su escrito de fecha 9-4-92, se ha realizado la correspondiente inspección por personal actuario del Servicio de Minas de esta Dirección Provincial, al lugar de los desprendimientos de rocas en la localidad de Treceño, emitiendo informe al respecto, del cual se adjuntan fotocopia, así como del oficio que se remite al Instituto Tecnológico Geominero de España.



EL DIRECTOR PROVINCIAL.

  
Felipe Bigeriego de Juan

**ANTECEDENTES**

A petición de D, ANTONIO CORRAL IBAÑEZ (hijo de D<sup>a</sup>. Ana M<sup>a</sup>. Ibañez Caso-López), el día 22 de Abril de 1.992 se realizó una visita al Monte "El Brezial", propiedad de la Junta vecinal de Treceño-Cantabria, del cual se produjo un desprendimiento de tierras, la madrugada del 29 de Marzo de 1.992, que afectó a la casa de D<sup>a</sup> Ana M<sup>a</sup>. Ibañez Caso-López y a la de su vecino D. Pedro Díaz Casanueva. El objeto de la visita fué el de poder determinar las causas del desprendimiento, riesgo de nuevos desprendimientos y posibles soluciones técnicas para evitarlos.

## INFORME GEOLOGICO

-Los materiales del Monte "El Brezial" corresponden a las dolomias y calizas microcristalinas de edad Lias (Jurásico).- Presentan una fuerte diaclasación vertical, y una karstificación acusada que, junto con los planos de estratificación (horizontales) delimitan bloques.

Debajo de este nivel calcareo se situa el Keuper (Triásico) formado por arcillas rojas, sales y yesos. Estos materiales son muy propensos a las variaciones de volumen por infiltración de agua.

En las fechas de los hechos que nos ocupan, se dieron circunstancias climáticas muy importantes como son: Un largo periodo de sequía seguido de fuertes lluvias. Estas últimas produjeron un fuerte aumento del volumen de las arcillas (se empapan de agua) que a su vez empujaron los bloques de caliza. Estos, debido a la fuerte pendiente existente en este monte, roradon ladera abajo, alcanzando gran velocidad (rompiendo y segando árboles) hasta la base. Algunos bloques (de gran tamaño, superior a 1 m<sup>3</sup>) impactaron contra las viviendas de D<sup>a</sup>. Ana M<sup>a</sup>. Ibañez Caso-Lopez y de D. Pedro Dias Casanueva (Foto 1) y otros llegaron hasta la carretera Nacional 634.



Debemos tener en cuenta además, que en la última década, el monte "El Brezial" (plantado de eucaliptos) ha sufrido al menos tres incendios forestales, siendo el último hace aproximadamente dos años. Este proceso ha facilitado la infiltración de aguas contribuyendo al proceso anteriormente descrito.

En la parte alta del monte, donde se produjo el desprendimiento, se observan otros grandes bloques a punto de desprenderse (Foto 2), posiblemente en el próximo periodo de lluvias fuertes

#### INFORME FINAL.

-Se puede determinar que existe falta de atención y diligencia por parte del propietario del monte "El Brezial" (Junta vecinal de Treceño), al no haberse preocupado de efectuar una adecuada repoblación forestal desde el último incendio de la finca, ocurrido hace aproximadamente dos años. Debiendo haberse efectuado en el monte los trabajos necesarios para evitar desprendimientos.

-Se aconseja prioritariamente y a la mayor brevedad la fragmentación y desplazamiento de los bloques inestables existentes que podrían volver a afectar a las viviendas citadas e incluso a la Nacional 634. Y posteriormente la creación de "barreras" u otro sistema de fijación que los técnicos en la materia aconsejen, seguido de una repoblación forestal adecuada.

Este informe consta de:

-4 páginas.

-2 fotografías.

Ponferrada a 12 de Mayo de 1.992

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and strokes, enclosed within a large, irregular oval shape.

Fdo. Alberto Alfonso Gómez

Geólogo

Colegiado N°. 1.522

De: Jefe de Servicio de Medio Ambiente

a: Director Regional de Medio Ambiente

ASUNTO: Desprendimiento en Treceño

AYUNTAMIENTO DE VALDÁLIGA	
REGISTRO GENERAL	
6/06/92	
ENTRADA	
Fol. 199	N.º 322

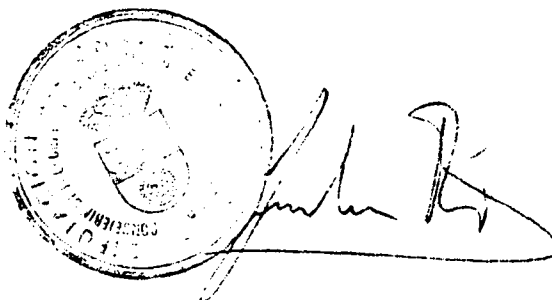
## TEXTO:

El pasado día 14 de abril, aprovechando una salida técnica a Picos de Europa, este Jefe del Servicio atendió una petición personal del Alcalde del Ayuntamiento de Valdáliga en el sentido de visitar sobre el terreno un desprendimiento acaecido días atrás en el pueblo de Treceño, con objeto de emitir una simple opinión técnica que pudiera encauzar al Ayuntamiento en la búsqueda de una solución.

Como se comprueba en la fotografía que se adjunta, el desprendimiento se ha producido en una ladera de gran pendiente, situada inmediatamente encima de una serie de viviendas del pueblo de Treceño y de la CN-634, Santander-Oviedo. Las rocas desprendidas, de gran tamaño, han afectado a dos viviendas. La situación en el nicho del desprendimiento es altamente inestable y preocupante. La formación geológica corresponde a unas calizas tabladas del Lías Inferior altamente agrietadas por karstificación y alteradas superficialmente, con lo cual las sucesivas quemadas de vegetación producidas en la ladera han permitido que el conjunto presente una inestabilidad considerable y un riesgo de desprendimiento elevado a lo largo de toda la ladera, no solamente en el lugar en que se ha producido el actual.

En la cicatriz de este desprendimiento actual se observan varias rocas de mediano tamaño, sueltas, en equilibrio inestable, y una gran fracción de roca agrietada, cuya inestabilidad aparentemente es precaria, si bien a simple vista no se puede precisar más.

Dado el riesgo evidente para las personas y bienes que presenta la situación, tanto por amenazar a varias viviendas del pueblo de Treceño como a la propia CN-634, consideramos que se debe hacer constar oficialmente dicha situación a Protección Civil, instando a dicho organismo para que tome las medidas oportunas, bien mediante la implantación de vallas metálicas de perfiles gruesos hincadas en el terreno que desvíen o detengan posibles nuevos desprendimientos, u otras técnicas que geotécnicamente puedan considerarse adecuadas, si bien la ubicación del desprendimiento, la fuerte pendiente y el material suelto que cubre la ladera como derrubios, hacen muy difícil la ejecución de otro tipo de soluciones, como muros de hormigón, al igual que el agrietamiento y situación topográfica de todo el conjunto rocoso de la ladera pueden hacer poco aconsejable la voladura parcial de los fragmentos que más directamente amenazan con su caída.



-RELACION DETALLADA DE DAÑOS EN LA VIVIENDA Y PROPIEDADES DE: Dña MARIA IBAÑEZ CASO-LOPEZ, en Barrio Requejo - num.24-TRECEÑO-VALDALIGA

- =====
- 1).-Impacto en Muro de Fachada de casa con Rotura de Sillar de Esquina y formación de grietas. - - - - - .
  - 2).-Impacto en Muro de Cuadra con hundimiento de la Mampostería en una superficie de 2,50 m/2. - - - - - .
  - 3).-Impacto con Derrumbe de Muro de cuadra penetrando rocas de gran tamaño en el edificio, rotura de alero y cubrición de uralita, así como el canalón de plástico el daño en una superficie de 9 m/2 de Muro y 4 m/2 en la cubierta. - - - - - .
  - 4).-Rotura de Muro de Cerca de huerta, con grietas. - .
  - 5).-Rotura de Murete de Piedra, parte superior en una longitud de 2,50 mts. - - - - - .
  - 6).-Rotura de Valla con soportes de tubo galvanizado-tirantes y bases de hormigón, con valla galvanizada con una longitud de 35 mts y altura 2 mts. - - - - - .
  - 7).-Rotura de Solera de hormigón en varios puntos, espesor 20 cts. - - - - - .
  - 8).-Impacto en Portilla de Tubo galvanizado de Tres hojas con doblado de tubos y anclaje. - - - - - .
  - 9).-Impacto en Farola de Alumbrado, con rotura y varios desperfectos. - - - - - .
  - 10).Rotura de Bajante de Canalón de plástico con una longitud de 2,00 mts. - - - - - .
  - 11).Rotura de Cuatro árboles frutales. - - - - - .

TRECEÑO, \_\_\_\_\_ de Abril 1.992

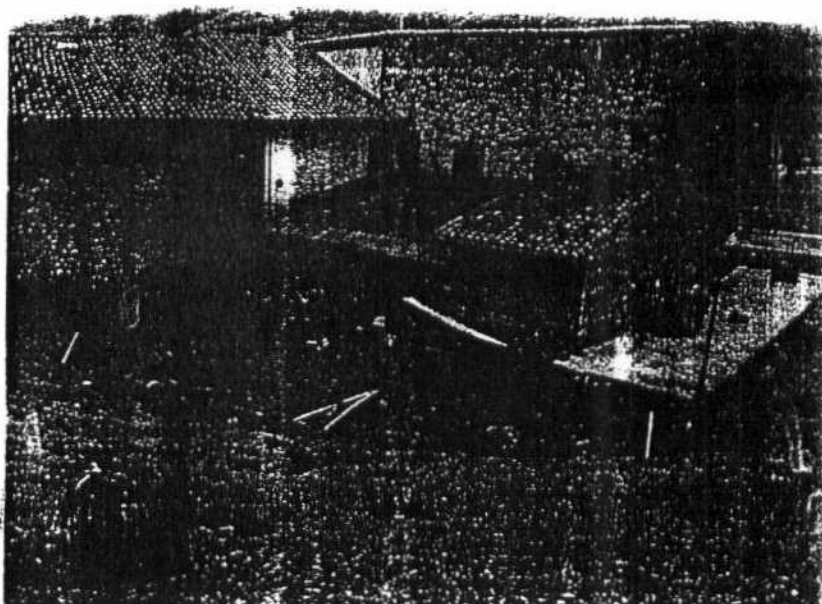
*Retirada de planta, etc.*

Fdo: Ana-María Ibañez Caso-López

*Recibido 21.15.92*



Varias rocas pasaron rozando una de las casas y se quedaron al borde de la carretera.



El alud causó daños a la parte trasera de dos casa y destruyó a su paso varios árboles y un cercado

J. A. PERE

■ VALDALIGA

## Un alud de grandes rocas produce daños en dos casas del barrio de Requejo, en Treceño

*Una de las viviendas ha sido desalojada y se temen nuevos desprendimientos*

Diego Ruiz J. M. GUTIERREZ  
DM/TRECEÑO

Dos aludes de entre setenta u ochenta rocas de gran tamaño, procedentes del Monte El Breccial, cayeron en la madrugada del domingo sobre el barrio de Requejo, en Treceño, afectando a dos viviendas, una de las cuales ha sido desalojada por sus propietarios. Si bien, en un principio, la cuantía de los daños no parece ser elevada, se teme que puedan producirse nuevos desprendimientos. Protección Civil, el Servicio de Montes de la consejería de Ganadería y Ayuntamiento de Valdáliga han realizado un estudio de la situación y tomarán las medidas oportunas para evitar que varias rocas sueltas se desprendan sobre las casas.

El primero de los desprendimientos se produjo a las tres menos cuarto de la madrugada del domingo, afectando a las viviendas de Pedro Díaz Casanueva y Antonio José Corral Asensio. Según relató el primero de ellos, «sentimos un ruido que difícilmente se puede describir, a la vez que temblaba la tierra. Parecía como si un terremoto afectara a todo el barrio. Salimos todos a la calle y con una linterna observamos como las rocas rodaban por todos los lados. A los pocos segundos se produjo un nuevo desprendimiento y a punto estuvo de producir desgra-

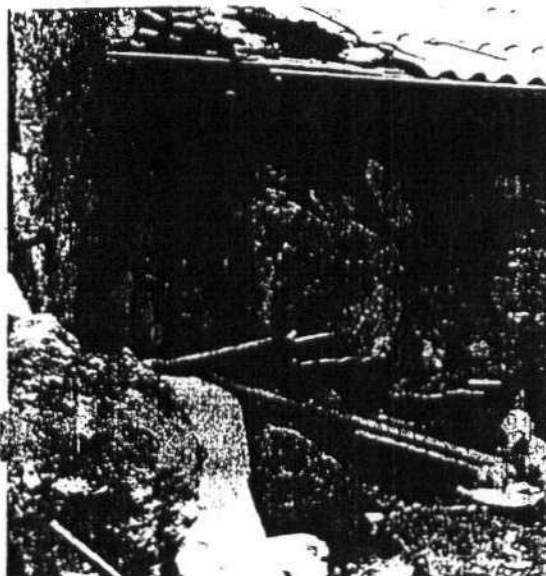
cias personales. Todos no alejamos de la zona e, incluso, la familia Corral desalojó la vivienda y se fue a casa de unos vecinos, temiendo que se produjera la caída de nuevas rocas. Se da la casualidad de que esta es una familia numerosa y de que, en esos momentos, estaban en la casa algunos de los hijos del matrimonio con sus esposas y sus hijos».

En el domicilio de Pedro Díaz, una roca de alrededor de tres toneladas de peso, destruyó una de las paredes y fue a parar a una cuadra que no se utiliza desde hace algunos años. Otra roca similar hizo lo mismo en la vivienda de Antonio José Corral, terminando en el interior de una dependencia donde la familia guarda la leña para la chimenea. Por el momento, las dos familias desconocen el valor de los daños, si bien han puesto el caso en manos de un abogado para que, como asegura Pedro Díaz, «las cosas se arreglen por las buenas».

Las dos familias afectadas temen que se produzcan nuevos desprendimientos y aseguran que sobre sus viviendas pende una gran roca que pudiera estar poco sujeta al suelo.

Al parecer, los desprendimientos se han producido como consecuencia de las lluvias producidas en los últimos días, tras varios meses de gran sequía.

En el barrio de Requejo viven



El impacto de las rocas derribó una pared de mampostería de casi cincuenta centímetros de anchura

J. M. GUTIERREZ

en la actualidad unos cincuenta vecinos que han visto como las rocas, además de afectar a las viviendas de las familias Díaz y Corral, han destruido cercas y varios árboles.

La gran pendiente de la ladera

del monte El Breccial, de más de un cincuenta por ciento, hace que las piedras al caer tomen un fuerte impulso. Por otra parte, el monte presenta un grado de erosión muy alto y los vecinos destacan el grave riesgo que corren las viviendas.

El Ayuntamiento estudia la solicitud de indemnizaciones

DM/SANTANDER

El Ayuntamiento de Valdáliga, según el primer teniente de alcalde, José Francisco González (PP), estudia la solicitud de indemnizaciones para los vecinos afectados por los rendimientos de la madrugada del domingo. Por el momento, han puesto el asunto en manos de Protección Civil de la Delegación del Gobierno y de los técnicos del Servicio de Montes de la Consejería de Ganadería, organismos que se ocuparán de que no se vuelvan a producir nuevos desprendimientos.

Para González, el ayuntamiento ya no tiene nada que hacer con relación al problema suscitado y tan sólo tratará de conseguir algún dinero para reparar los destrozos ocasionados por las rocas. Por el momento, lo primero que hará será evaluar los daños que, en un principio, no parecen ser muy importantes; sólo hay dos viviendas afectadas y el resto de los destrozos se limitan a varios árboles y algunas cercas. También habrá que limpiar el barrio de las rocas que, en algunos casos, presentan un peso de hasta cuatro mil kilos. El ayuntamiento, consciente del peligro de nuevos desprendimientos, confía en que Protección Civil y Servicio de Montes resuelvan el problema rápidamente.

MIÉRCOLES, 1 DE ABRIL DE 1992

■ VALDALIGA

## Sólo Protección Civil examinó ayer las consecuencias del desprendimiento

DIEGO RUIZ  
DM/SANTANDER

Sólo un técnico de Protección Civil se desplazó ayer al barrio de Requejo, en Treceño, para observar el estado que presenta el monte El Brecial, de donde el pasado domingo se produjo un peligroso desprendimiento de rocas. Protección Civil, según confirmaron ayer fuentes del propio servicio, sólo realizará el expediente de ayudas a los vecinos afectados, si el Ayuntamiento lo permite. Protección Civil, al parecer, no tiene medios para evitar nuevos desprendimientos.

Otro de los organismos a los que el Ayuntamiento de Valdáliga pidió apoyo, el Servicio de Montes de la Consejería de Ganadería, Agricultura y Pesca del Gobierno Cántabro, por su parte, se ha remitido primero a Protección Civil y después a Obras Públicas del Estado y de la propia Diputación para que solventen el problema. El Servicio de Montes, según sus responsables, sólo podría, a largo plazo, realizar una repoblación forestal en la zona del monte de donde proceden las rocas desprendidas para asentar el terreno. Mientras, continúan el peligro de nuevos arroyos.



Las rocas desprendidas proceden del monte El Brejal, en la zona señalada por la fotografía.

J. A. PEREZ

## ■ VALDALIGA

# Desalojada una segunda casa en el barrio donde se produjo el argayo

DIEGO RUIZ  
DM/SANTANDER

El peligro de nuevos desprendimientos de rocas en el monte El Brejal, del barrio de Requejo, en Treceño, ha obligado al desalojo de la vivienda de Pedro Díaz, uno de los afectados por el argayo del pasado domingo. La otra vivienda que resultó dañada, la de Antonio José Corral, fue abandonada a las pocas horas de producirse el suceso.

Por el momento, continúa existiendo el peligro de que se produzcan nuevos desprendimientos de rocas, si bien, por el momento, no

parece que se adopte una solución por parte de las autoridades competentes. Según un portavoz de la familia Díaz, el miércoles se desplazó hasta el barrio de Requejo un ingeniero de minas de la Diputación regional que estuvo viendo el estado que presenta la Peña de donde proceden las rocas. Ayer, por la tarde, un aparejador municipal valoró los desperfectos para pedir las indemnizaciones necesarias. No obstante, los vecinos piden, por el momento, que no se produzcan más desprendimientos. «Tenemos miedo y cada vez que oímos un ruido miramos al monte».

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA  
BANCO DE DATOS

PLUVIOMETRIA DIARIA Y RESUMEN

PAG: 1

ANO: 1992	CUENCA: 1	INDICATIVO: 139U	NOMBRE: ONTORIA										FECHA EDICION: 21-06-93											
ENEERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMB.	OCTUSPE	NOVIEMBRE	DI CIEMBRE													
DIAS	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.													
11			3.8	47.8		7.6						1												
21				28.0	1.7			3.4	11.5	0.2	7.1	2												
31					11.2		6.0	1.0	36.8	0.4		3												
41			23.7			3.5		1.7	26.8	0.9	20.0	4												
51		1.0							57.9		2.5	5												
61			4.6		12.7			0.5	26.7		14.4	6												
71			31.2		3.7		8.3	2.0	2.8		44.2	7												
81	7.5		18.3		5.0		1.8	2.8			8.7	8												
91	19.6	1.2			1.0	9.5			62.3	1.0	28.0	9												
101	13.7	0.4	9.5		3.7				36.2		1.0	10												
111						2.6		2.8		13.0		111												
121	2.5	8.5	10.2						7.0		3.0	112												
131					8.7			4.8	1.7		0.2	113												
141			3.5	9.3	6.0	1.3				3.1		114												
151		8.7	14.7		7.9	1.3			4.7	13.5		115												
161		2.2	3.3						39.4	3.0	24.0	116												
171			12.3	2.0				2.5	1.7	23.8		117												
181										1.5		118												
191					2.5	1.0						119												
201	11.0				10.0	10.0			3.6			120												
211	12.0				59.0			4.0	8.7			121												
221				1.5	39.7		5.0	7.0	36.4			122												
231	1.0		48.5		5.6				22.7			123												
241			29.0		13.0							124												
251	2.0		8.9									125												
261			47.9	6.0				40.6		1.8		126												
271			17.7					36.5	8.6			127												
281			4.5	11.7			30.3		22.2			128												
291				0.6					28.5			129												
301					2.5	7.5		36.5		35.5	1.3	130												
311			22.3		8.0			3.0				131												
PR. TOTI	59.3	21.0	200.8	143.7	112.5	182.2	36.2	90.9	109.6	481.7	63.5	153.1												
MX. DIAI	19.6	9	5.7	15	48.5	23	31.2	7	47.8	1	59.0	21	10.0	20	36.5	30	40.6	26	62.3	9	23.8	17	44.2	7
IP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0												
A>	8	5	11	12	9	15	8	7	13	21	12	11												
>=1	3	4	11	11	9	15	8	7	12	21	9	10												
>=10	4	0	5	7	3	5	1	2	2	13	3	5												
>=30	0	0	2	1	1	2	0	2	2	7	0	1												

DIAS PRECIPITACION, SIMBOLOS: IP=DIAS INAPRECIABLE; A>=DIAS APRECIABLE; I=DIAS >=1MM.; 10=DIAS >=10MM.; 30=DIAS >=30MM.  
PRECIPITACION TOTAL, MAXIMA Y DIARIA: EN MM.; \*\*\*\*\*ACUMULADA; \*\*\*\*=DATO ERRONEO; (-)=SIN DATO.



AÑO: 1992

CUENCA: 1

INDICATIVO: 1398

NOMBRE: CABEZON DE LA SAL \*G.C.\*

FECHA EDICION: 21-06-93

	ENEPO	FEBREPO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMB.	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE											
DIAS	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.											
11				3.6									1										
21						2.0		IP	IP		0.2	3.1	2										
31						10.0		3.8	3.2		0.4		3										
41				25.5			3.9		3.4		0.9	21.3	4										
51			IP									1.6	5										
61				4.0		5.8	IP		0.5			14.7	6										
71			8.8	28.7		11.0		5.5	2.5			40.5	7										
81	7.5			21.0		4.7			4.1			12.2	8										
91	13.5	3.9						4.8			1.2	38.6	9										
101	14.2		4.3					3.8			IP	2.1	10										
111			2.1				1.4				13.0	IP	111										
121	5.0	10.0		10.2								3.7	112										
131						9.0		IP	4.2			0.3	113										
141			2.0	6.5			1.3				1.3		114										
151		5.0		14.2		8.3	1.4				15.3		115										
161		2.5		4.0		4.6	IP				1.8	22.1	116										
171				11.0					5.6		18.0	IP	117										
181						IP		IP	IP		1.6	IP	118										
191							1.2	0.7			IP		119										
201	10.5					13.0	9.8						120										
211	10.5					58.0	1.3		6.2				121										
221			IP			37.0			3.2				122										
231	0.8		48.0			8.1							123										
241			38.0				IP	IP					124										
251	0.6		16.0					9.4					125										
261	0.7		44.0						39.2		2.6		126										
271			23.2						30.0				127										
281			4.5	12.2		IP		26.7					128										
291				0.2									129										
301			2.5	IP		6.2		34.0			1.2		130										
311			20.2					2.8				IP	131										
PR. TOTI	43.3	21.4	213.6	141.1	91.5	177.7	28.9	82.9	102.1		57.5	160.2											
MX. DIAI	14.2	10	116.0	12	48.0	23	28.7	7	--	11	58.0	21	9.8	20	34.0	30	39.2	26		18.0	17	40.5	7
IP	0	0	2	1	-	2	3	4	2		2	4											
AP	9	4	12	12	-	13	9	7	11		12	11											
>=1	6	4	12	11	-	13	9	6	10		9	10											
>=10	4	1	6	7	-	5	6	2	2		3	6											
>=30	0	0	3	0	-	2	0	1	2		0	2											

DIAS PRECIPITACION, SIMBOLOS: IP=DIAS INAPRECIBLE; AP=DIAS APRECIBLE; I=DIAS >=MMV; II=DIAS >=10MM; III=DIAS >=30MM.  
PRECIPITACION TOTAL, MAXIMA Y DIARIA: EN MM. \*+\*\*\*=ACUMULADA; \*\*\*\*=DATO ERROREO; (-)=SIN DATO.

AÑO: 1992		CUENCA: 1		INDICATIVO: 158		NOMBRE: POIZ 'LA CONCHA'		FECHA EDICION: 21-06-93				
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMB.	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DECIEMBRE	
DIAS	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	
11			5.2		0.4					2.1		1
21					2.8				1.7	1.5	7.1	2
31					12.2		5.5	1.1	34.0			3
41			46.6			4.7	1.2	5.5	23.7	1.8	25.9	4
51						9.2			54.6		2.2	5
61			4.5		0.7				32.4		11.6	6
71		4.0	34.0		8.5		9.5	2.7	8.2		55.5	7
81	11.6		9.7		3.4		2.6	11.2	30.4		7.3	8
91	17.7					5.4			40.6	1.2	39.6	9
101	2.2	19.0							14.9		3.2	10
111		0.5						4.2	1.2	7.0		111
121	2.2		10.0						7.8		7.0	112
131					3.8				10.6			113
141			8.3		1.4	1.2			1.0	2.5		114
151			14.2		20.6	3.0			6.3	23.3		115
161			7.2		1.3				43.2	2.6	21.7	116
171			9.3					3.0	3.2	18.3		117
181												118
191					9.2	4.4	4.3					119
201	8.1				6.4	14.8			2.7			120
211	11.6		0.6		65.7	3.7		8.7	7.0			121
221					31.6		2.7	2.1	22.2			122
231	1.0		47.7		2.4				15.0			123
241			20.8									124
251	1.0		55.7				3.2					125
261	2.6		41.6					43.5		4.6		126
271			35.3					20.7	8.3			127
281			2.5	9.5	9.2		36.7		27.7			128
291					2.5	1.8			41.3			129
301			3.8		5.4		37.2		14.0	2.0		130
311			22.6				2.0		1.5			131

PP.TOTI 64.8 | 21.6 | 245.1 | 158.5 | | 196.5 | 42.2 | 104.9 | 104.4 | 453.3 | 65.4 | 181.1 |

MX.DIAI 17.7 9 | -- | 11 | 55.7 25 | 45.6 4 | | 65.7 21 | 14.8 20 | 37.2 30 | 43.5 26 | 54.6 5 | 23.3 15 | 55.5 7 |

IP	0	-	0	0		0	0	0	0	0	0	0
AP	9	-	12	11		18	9	11	25	10	10	1
>=1	9	-	10	11		17	9	10	11	25	10	1
>=10	3	-	7	4		4	1	2	3	14	2	5
>=30	0	-	4	2		2	0	2	1	7	0	2

DIAS PRECIPITACION, SIMBOLOS: IP=DIAS INAPRECICABLE; AP=DIAS APRECICABLE; 1=DIAS >=1MM.; 10=DIAS >=10MM.; 30=DIAS >=30MM.  
PRECIPITACION TOTAL, MAXIMA Y DIARIA: (M) MM.; \*\*\*\*=ACUMULADA; \*\*\*\*\*=DATO ERRONEO; (-)=SIN DATO.

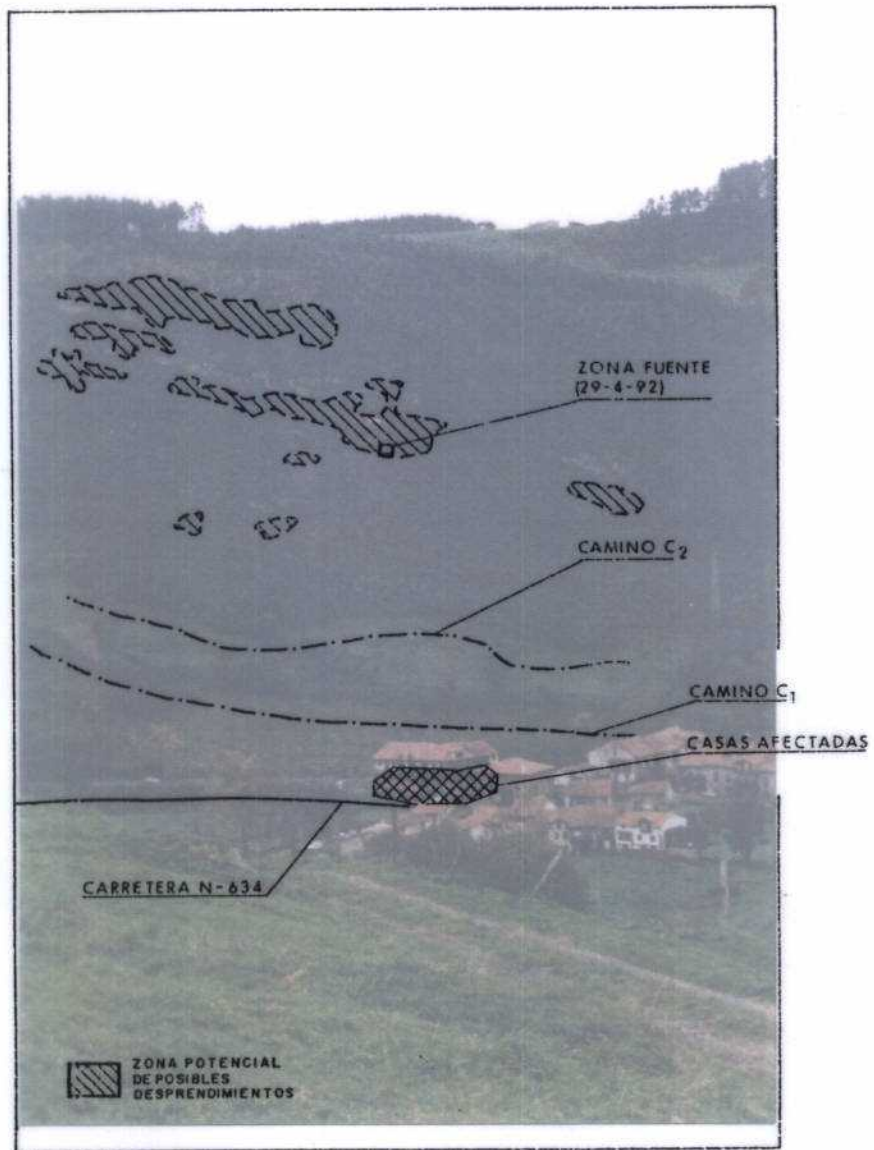
AÑO: 1992		CUENCA: 1		INDICATIVO:1390		NOMBRE:CABEZON DE LA SAL LA PLATA						FECHA EDICION:21-06-93											
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DECIEMBRE											
DIAS	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.	PRECIPIT.											
11					36.6	0.3							1										
21					24.3	1.0		0.7	2.8	9.3	0.2	6.3	2										
31				IP	1.1	16.8	0.2	5.0	1.4	24.1	0.3		3										
41				26.8		0.2	2.8		1.1	33.6	0.6	19.0	4										
51			1.2			IP	3.8	IP		37.0	0.3	1.7	5										
61				8.3		14.1	0.7		0.5	27.0	0.1	11.7	6										
71			8.0	22.0		4.2		9.0	2.1	2.0		33.5	7										
81	6.8			13.2		6.2		1.2	4.3			9.0	8										
91	17.4	1.0				1.9	10.3	IP		60.0	1.7	22.4	9										
101	11.5	0.3	0.3		4.1			0.6		42.2		0.2	10										
111	0.9		0.9	0.4			1.7		1.4	IP	9.3	0.3	111										
121	2.5	9.2		10.5						10.4		4.4	112										
131		0.1	0.1			9.0			4.4	1.4		0.2	113										
141			2.4	6.3	2.7	IP	2.1					1.2	114										
151		8.2	0.3	13.7	IP	12.2	3.1				6.9	10.3	115										
161		2.6		0.8			2.5	IP			35.8	2.8	116										
171		1.2	0.2	6.9			0.2		4.2		2.3	15.5	117										
181		0.2		IP				1.0				1.0	118										
191						1.5	1.6	2.2				IP	119										
201	13.3					1.3	15.2		0.5	3.4			120										
211	10.0		IP			70.0	0.2		8.0	7.7		0.1	121										
221	0.1				1.4	39.0		6.7	5.8	27.2			122										
231	0.6		33.6		0.2	0.2	0.2			16.5			123										
241			22.9		8.1	0.2		0.7					124										
251	0.7		13.1					1.5	IP				125										
261	1.7		20.5		8.8				37.7	0.4	2.5		126										
271			21.5	4.0	0.2		0.2	2.5	25.6	10.0			127										
281			4.4	5.3	0.3	0.1	IP	26.0		18.4		0.1	128										
291			IP	3.2		IP				43.0			129										
301			1.6		4.3	12.1		35.0		20.6	1.3		130										
311			14.9		6.6		0.2	2.0		IP		0.5	131										
PR. TOTL	55.5	21.9	157.9	118.0	98.2	136.7	42.3	94.1	99.8	439.2	47.9	128.9											
MX. DIA	17.4	9	8.0	23	26.8	4	36.5	1	71.7	21	15.2	20	35.0	30	37.7	26	60.0	9	15.5	17	33.5	7	
IP	0	0	2	2	1	3	2	2	1	2	1	0											
AP	11	8	15	13	13	20	14	14	14	22	14	15											
>=1	7	4	12	10	10	14	2	11	12	21	9	9											
>=10	4	0	6	5	2	6	2	2	2	14	2	5											
>=30	0	0	2	0	1	2	0	1	1	6	0	1											

DIAS PRECIPITACION, SIMBOLOS: IP=DIAS IMPRECIPITABLE; AP=DIAS APRECIPITABLE; 1=DIAS >=1MM.; 10=DIAS >=10MM.; 30=DIAS >=30MM.  
PRECIPITACION TOTAL, MAXIMA Y DIARIA: EN MM.; +++=ACUMULADORA; \*\*=DATO ERRONEO; (-)=SIN DATO.

**FOTOGRAFIAS**



F. 1. Vista general de la ladera del Monte el "Brezial".



F. 1. Vista general de la ladera del Monte el "Brezial".

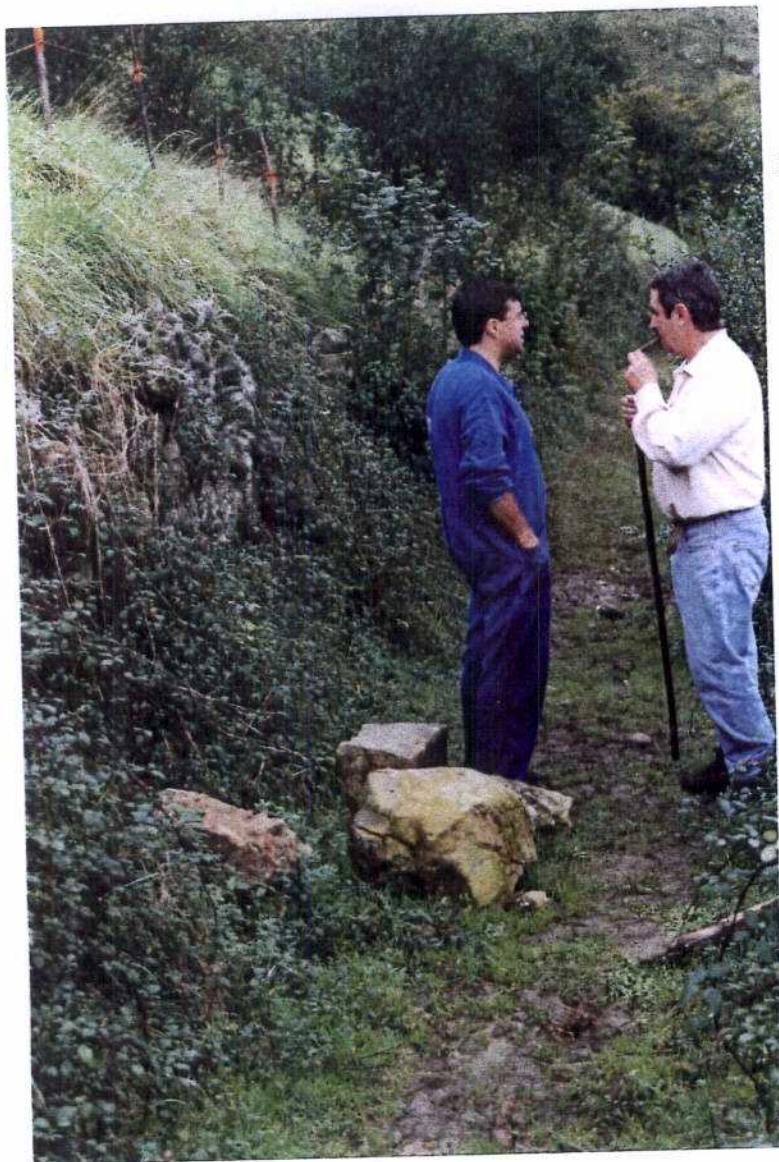


F. 2. Vista de la cicatriz producida el 29-3-92 (Zona ffuente de los desprendimientos).



F. 3. Vista hacia abajo desde la zona fuente.





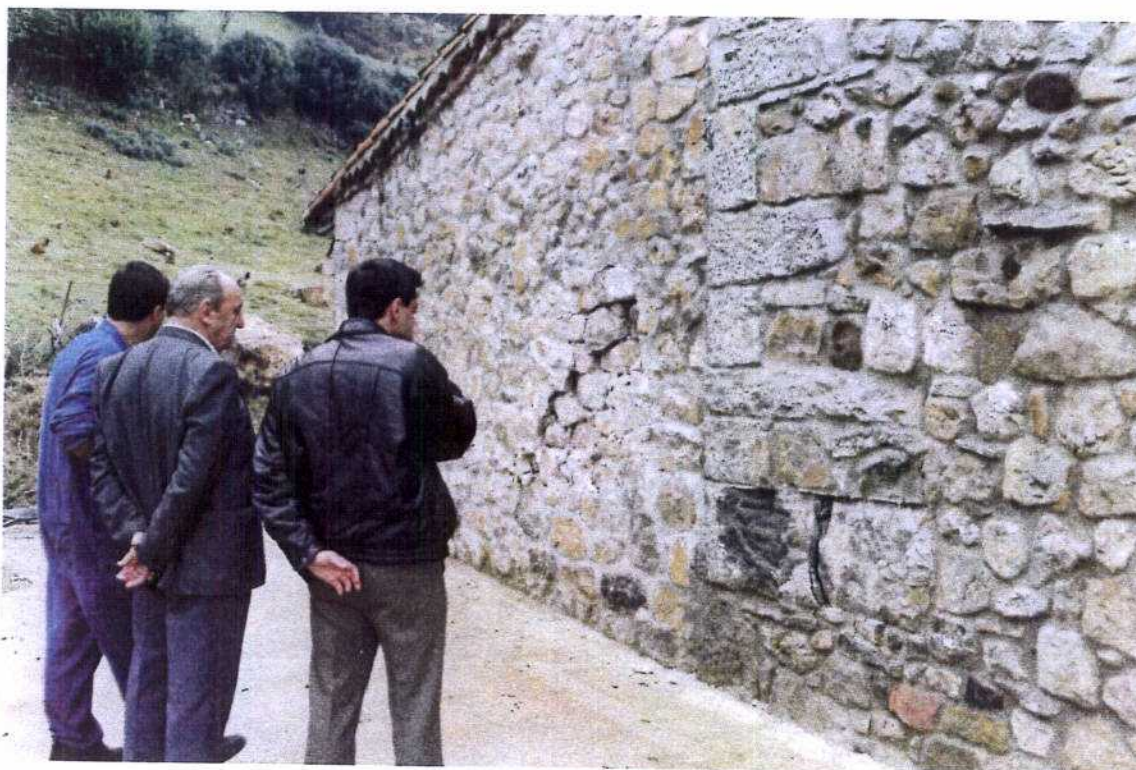
F. 4. Piedras retenidas en el camino C1.



F. 5. Vista general de la parte trasera de las dos casas afectadas y del tramo de carretera N-634 (Zona de alcance).



F. 6. Vista parcial de la zona de trayectoria/alcance (parte baja del talud) con piedras frenadas por algunos obstáculos.



F. 7. Vista lateral de una de las viviendas con las señales de impacto en el muro.



F. 8. Impacto en las dependencias traseras de la vivienda rompiendo el muro y penetrando los bloques en la misma.



F. 9. Impacto en la solera de hormigón de 20 cm de espesor.



F. 10. Bloques caídos el 29-3-92, una vez retirados.  
Bloque máx. de 4 t.