

PROPUESTA NUM. 28

LETRA O' /76

MINISTERIO DE AGRICULTURA

JEFATURA PROVINCIAL ICONA BALEARES

PROYECTO DE CORRECCION DEL DESLIZAMIENTO

DE LADERA DEL TORRENTE DE FORNALUTX

AÑO 1.976

E-4/7

214

MINISTERIO DE AGRICULTURA

Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza

Servicio Provincial de **BALEARES**
Mes de **4º. TRIMESTRE** de 197**6**



Sello de Entrada:

Con cargo a la propuesta aprobada por esa Dirección en **9** de **Diciembre** de 197**6** por un importe de **1.877.685'-** ptas. para gastos de **VER DORSO** ruego a V. I. se sirva autorizar la remisión de las siguientes cantidades:

Presupuesto del I. C. O. N. A. Cap.º 6	Art.º 4	Grupo 1	1.745.323'-	ptas.
Presupuesto del I. C. O. N. A. Cap.º	Art.º	Grupo		»
Presupuesto del I. C. O. N. A. Cap.º	Art.º	Grupo		»
TOTAL SOLICITADO.....			1.745.323'-	»

La citada cantidad deberá ser transferida a la c/c abierta en el Banco de España de **PALMA DE MALLORCA** titulada **Organismos de la Administración del Estado.- INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACION DE LA NATURALEZA.**

Dios guarde a V. I. muchos años
Palma de Mallorca, a **22** de **Diciembre** de 197**6**



EL JEFE DEL SERVICIO PROVINCIAL,
Fdo.: Mateo Castelló Más.

Ilmo. Sr. Director del Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza.

Sección de
Encontrada conforme la presente petición procede su tramitación.
Madrid, a de de 197.....
EL JEFE DE LA SECCION,

Contabilidad.
Examinados los libros de Contabilidad existe saldo disponible para atender la presente petición.

Con cargo al Cap.º	Art.º	Grupo		Ptas.
Con cargo al Cap.º	Art.º	Grupo		»
TOTAL A REMITIR.....				»

Expidiéndose con el carácter de a justificar el m/p n.º por dicho importe.

Intervenido y conforme:
EL INTERVENTOR DELEGADO,

Madrid, a de de 197.....
EL JEFE DE SECCION,

Conforme:
EL DIRECTOR,

DORSO QUE SE CITA

SUBDIRECCION: Protección de la Naturaleza.

SECCION : Hidrología.

Su ref.: 93-N

PROYECTO DE : Corrección de deslizamiento de la ladera sureste del torrente Fornalutx (primera fase).

RESUMEN DE DATOS

Nº. Contabilidad: 4180

Fecha aprobación: 9-12-76

SubPrograma : 05-04

(1) Localización: Otros

(2) Ejecución : Por Administración

LABOR A REALIZAR: 250 m.l. de zanjas de drenaje impermeabilizadas, 250 m.l. de cuneta revestida de cemento, 260 m.l. de pista de acceso, sondeos y ensayos.

--- 0 ---

[Faint, illegible text and a circular stamp are visible in this section.]



MINISTERIO DE AGRICULTURA

INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACION DE LA NATURALEZA

SUBDIRECCION GENERAL DE PROTECCION DE LA NATURALEZA

KM. 7. CARRETERA LA CORUÑA - TELEFONO 20714 40 - MADRID-35

SECCION DE HIDROLOGIA

N.Ref. 93-N

NOTA PARA EL SERVICIO PROVINCIAL DE BALEARES

Se comunica a ese Servicio que al supervisar el proyecto de corrección de deslizamiento de la ladera sureste del torrente Fornalutx (primera fase)

se han corregido errores de cálculo, habiendo quedado el Presupuesto General en la forma siguiente:

Salarios.....	337.844	Ptas.
Materiales	1.386.984	"
Maquinaria		"
Pcrtes		"
<hr/>		
Presupuesto de E.M.	1.724.828	Ptas.
Seguro de Accidentes	20.495	"
<hr/>		
Total trabajos	1.745.323	Ptas.
Gastos materiales de dirección ..	80.617	"
Honorarios proyecto	51.745	"
<hr/>		
Total General	1.877.685	Ptas.

Madrid, 14 de Diciembre de 1976.



MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACION DE LA NATURALEZA

Asunto: (Aprobación de propuestas y proyectos)

SUBDIRECCION: **Protección de la Naturaleza**

N.Ref. 93-N

SECCION.....: **Hidrología**

PROYECTO DE.: **corrección de deslizamiento de la ladera sureste del torrente - Fornalutx (primera fase).**

PROPUESTA DE:



En relación con el documento reseñado, la Dirección ha acordado su aprobación en la fecha y cuantía que se reflejan a continuación, junto a un resumen de otros datos fundamentales del mismo.

RESUMEN DE DATOS		Capítulo Presupuesto (3)	IMPORTE
N.º Contabilidad...:	4180	6.4.1.	1.745.323
Fecha aprobación...:	9-12-76		
Programa.....:	05-04		
(1) Localización...:	otros		
Plan Especial.....:			
Proyec. Comarcal...:		Total trabajos	1.745.323
(2) Ejecución.....:	por administración	127. Hon. Dirección	80.617
LABOR A REALIZAR: (En unidades del Plan de Trabajos)		127. Hon. Proyecto	51.745
250 m.l. de zanjas de drenaje impermeabilizadas, 250 m.l. de cuneta revestida de cemento, 260 m.l. de pista de acceso, sondeos y ensayos.		TOTAL GENERAL.....	1.877.685

(1) - Indicar con **P. F.** si se actúa en montes Patrimoniales, con **U. P.** si son de Utilidad Pública no Patrimoniales y con **otros**, si se refiere a otros terrenos o ríos.

(2) - Administración o contrata.

(3) - Si la Entidad hace aportación **directamente** en el Servicio Provincial, indíquese con el título «Entidad al Servicio», tanto en «trabajos» como en «honorarios», las cantidades correspondientes.



Madrid 14 de Diciembre de 1976.

EL JEFE DE LA SECCION,

Sr. Jefe Provincial del ICONA de Baleares.

DADO CONOCIMIENTO A:

- COPIA PARA
- Sr. Jefe Servicio de Planificación
 - Sr. Jefe de la Sección de Contabilidad
 - Sr. Jefe de la Inspección Regional. 4ª.
 -
 -





MINISTERIO DE AGRICULTURA

INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACION DE LA NATURALEZA

SERVICIO: JEFATURA PROVINCIAL DEL ICONA DE BALEARES

Para su elevación a la Superioridad, si lo estima procedente, adjunto remito a esa 4ª Inspección Regional PROYECTO DE CORRECCION DE DESLIZAMIENTO DE LADERA DEL TORRENTE DE FORNALUTX.

cuyos datos se resumen a continuación:

Palma de Mallorca a 8 de Julio de 1976

EL JEFE DEL SERVICIO,



Edo.: Mateo Castelló Más. PRESUPUESTO (Ptas.)

RESUMEN DE DATOS

Subdirección:

Subprograma:

Concepto:

Plan Especial:



Aport. ICONA: 1.877.455

Antic. ICONA:

Aport. Empr.:

» Dip.:

» Res. Caza:

Total trabajos: 1.877.455'--

Honor. proyec.:

Gast. Mat. Drón.:

TOTAL = 1.877.455'--

Labor a realizar (en unidades del Plan de Trabajos)

..... Inspección Regional. (Expresa conformidad o adjúntese informe, fecha y firma)

SERVICIO DE PLANIFICACION

Trámtese por pertenecer al Plan de Trabajos de 197

Madrid, de de 197

MINISTERIO DE AGRICULTURA
JEFATURA PROVINCIAL DEL ICONA DE BALEARES

PROYECTO DE CORRECCION DE DESLIZAMIENTO
DE LADERA DEL TORRENTE DE FORNALUTX

AÑO 1.976
=====

MEMORIA



MINISTERIO DE AGRICULTURA

INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACION DE LA NATURALEZA (ICONA)

JEFATURA PROVINCIAL DE BALEARES

Pasaje Particular Guillermo de Torrella, n.º 1 - Planta 7.º - Edificio "SENA" - Teléf. 21 74 40

PALMA DE MALLORCA

Su ref.:

ASUNTO:

1.- MEMORIA.

1.1. Antecedentes.

Con fecha 25 de Octubre de 1.974 el Ayuntamiento de Fornalutx, comunicó a esta Jefatura, que en sesión celebrada el 15 de ese mismo mes / había acordado, ante el peligro inminente de deslizamiento de terrenos en el cauce del torrente de Fornalutx, solicitar del Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza el estudio de las obras a realizar para / evitar el peligro señalado.

Aprobada con fecha 18 de Abril de 1.975 la propuesta de Estudio de Proyecto para las obras y trabajos de restauración hidrológico-forestal del torrente de Fornalutx, se redacta el presente Estudio, en el / que reseñaremos sucesivamente los daños causados por el torrente, sus causas, las obras que se han ejecutado para la corrección, su efecto y estado actual y finalmente las medidas que se proponen para la restauración hidrológico-forestal, con los correspondientes presupuestos de ejecución. El Estudio incluirá los planos adecuados de situación, localización de obras y trabajos y detalles de ejecución, así como un anexo de gráficos, tectos y fotografías, que aporten la más amplia descripción de la situación y posibilidades de corrección.

1.2. Introducción.

El torrente de Fornalutx es uno de los ocho principales que van a desaguar en una desembocadura común al Puerto de Sóller. Entre todos forman la cuenca torrencial de Sóller, ciudad que se halla enclavada en el / cruce de todos ellos y que por consiguiente en mayor grado viene a sufrir los daños que producen.

Encausados más o menos todos ellos por la mano del hombre, se reúnen en un cauce común, que va de Sóller al Puerto y que constantemente se ve descalzado en sus muros laterales y en su lecho. Igualmente sucede / en los trayectos desde la cabecera a Sóller, y años tras años se ven obligados los Ayuntamientos a realizar diversas obras, como limpia de arrastres, apuntalamiento de laderas, puentes, etc.

Los daños son sufridos tanto en Sóller como en los distintos / pueblecillos de los alrededores, donde complicado el fenómeno torrencial, con deslizamientos de laderas se ven amenazadas casas y cultivos.

Se han podido recoger los siguientes datos de crecidas históricas de tipo catastrófico del torrente de Fornalutx:

- X
- 1.718 - En los días 30 de Octubre y 1 y 2 de Noviembre, intensas lluvias y crecida catastrófica.
- 1.736 - En los días 2 y 3 de Octubre, lluvias pertinaces e intensos estragos en el cauce.
- 1.836 - El día 26 de Agosto, gran tromba de agua con importantes destrozos.
- 1.856 - El día 20 de Octubre, fuerte tormenta que causa importantes estragos.
- 1.885 - Días 14 y 15 de Octubre, calamitosa tempestad que asoló la región e hizo salirse de madre los torrentes de la zona, causando graves catástrofes. Llovió fuertemente durante seis horas seguidas, registrando los pluviómetros, durante este tiempo, unos 35-40 mm., según J. RULLAN, cuya narración se recoge en las fotocopias que se incluyen en el anexo a la memoria.
- 1.924 - En el mes de Diciembre gran tormenta que provocó deslizamientos de tierra en Es Marroigs (DARAER, 1.924)

En la actualidad, y pese a las obras de corrección y a las repoblaciones efectuadas y ejecutadas por el Distrito Forestal de Baleares en 1.946, el problema continúa en situación acuciante y motiva la redacción del presente Estudio.

1.3. Descripción del torrente de Fornalutx.

Está formado por la aportación de tres torrentes:

El llamado torrente del "Enllevsat", el del "Olivaret", que desagua en el anterior, y el del "Recó", que lo hace igualmente, en las inmediaciones del pueblo de Fornalutx. Estos, junto con sus afluentes de menor importancia, recogen las aguas de la cuenca del torrente de Fornalutx. La cuenca así determinada, es de 1.022,50 Has. de las cuales, 218,75 Has. pertenecen al término municipal de Sóller y 803,75 Has. al de Fornalutx.

De todos estos ramales, el único que realiza daños graves es el del "Enllevsat" ya que también es el único en el que se presentan fenómenos de deslizamientos de ladera y de arrastre de materiales, contribuyendo tan solo los otros por su caudal líquido.

La configuración general del terreno responde a una tónica uniforme. Queda reducido a un angosto valle rodeado de escarpadas montañas que forman una especie de circo casi cortado a pico. La totalidad del valle está abancalado en innumerables bancales en los que se cultiva el olivo, el naranjo y el algarrobo y solo las partes más altas se ven cubiertas de encinar con mezcla de pinar en general en estado claro. El abancalamiento, unido a la existencia de numerosas capas arcillosas en el terreno, hace que siendo enorme la infiltración de aguas de lluvia en el suelo, aparezcan numerosas fuentes más o menos discontinuas, que se aprovechan por medio de depósitos en los huertos existentes en los bancales.

Por ello son frecuentes los deslizamientos de ladera y ello, unido a la socavación de muros laterales, avanzados hacia el centro del torrente, proporciona los consiguientes materiales de acarreo.

La pendiente media desde la iniciación hasta la entrada del pueblo de Fornalutx, es de 24,28%, pero en el torrente no faltan debido a su esca-

X

namiento pendientes hasta el 50%. La cuenca de recepción del "Enllovesat" es té delimitada por un cortado a pico de 220 m. de altura. Así pués, las causas que han provocado los deslizamientos de tierra en el valle de Fornalutx, se deben a la conjunción de diversos factores, como son:

Las características geomorfológicas de la zona.

La alta pluviometría de la cuenca y sus características distributivas.

Los efectos erosivos del propio torrente.

La deficiencia del drenaje superficial de la zona forestal.

1.4. Esquema geológico.

Los terrenos integrantes de la zona afectada, forman parte del tramo inferior de la ladera Oeste de la Sierra de Alfabia, en su sector comprendido entre el Barranco de Biniarxix y el Puig Major.

La Sierra de Alfabia se halla constituida por un gran anticlinal roto y corrido en su frente por los empujes tectónicos de dirección N.E., y cuyos materiales integrantes son formaciones de conchales y margas del Triásico en su núcleo, y grandes bancos de calizas del Infralías en su cobertura.

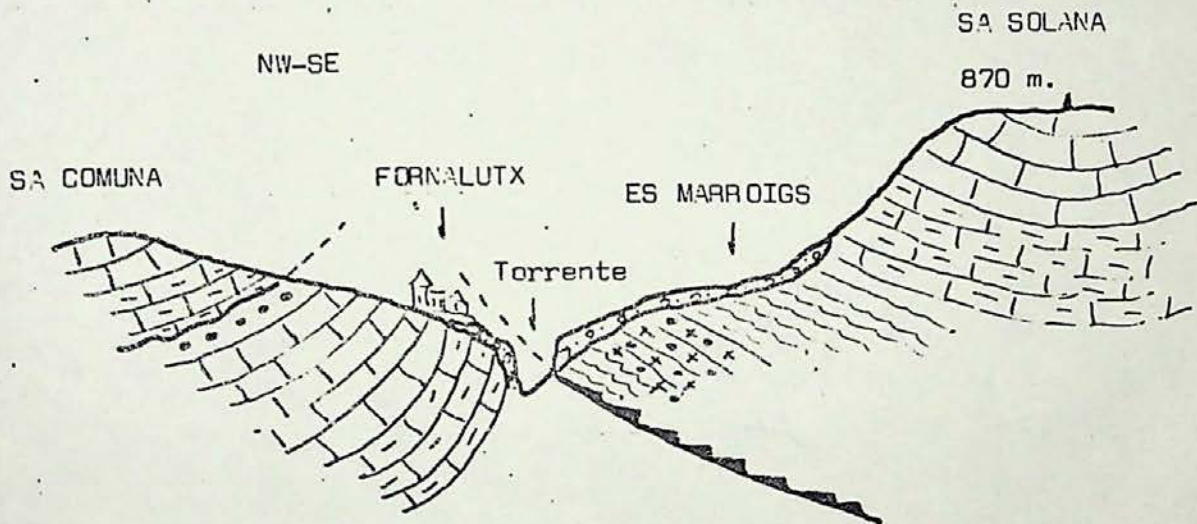
En el tramo comprendido entre la Villa de Biniarxix y la zona de Monnaber, donde se abra el túnel que atraviesa la Sierra, la ladera del valle se halla constituida por los materiales triásicos del núcleo anticlinal, con extensas y potentes intrusiones de rocas eruptivas. En el mismo, puede observarse el dispositivo tectónico típico de la Sierra Norte de Mallorca, consistente en el pliegue-falla de gran amplitud, que en este caso lo constituye el contacto anormal de la masa triásica de Es Marroigs sobre los materiales de la serie anterior, cuyo conjunto litológico, debido al empuje que originó el cabalgamiento, se plegaron intensamente originando el pliegue sinclinal de Sa Coma de Fornalutx y Sierra Mitjana.






Al pie de las contrafuertes de la Sierra de Alfabia aparecen numerosos conos de derrubios, que en unos casos se hallan más o menos cementados y en otros dan lugar a enormes depósitos de fragmentos de calizas.


La edad de estas formaciones abarca por lo menos desde el Cuaternario Antiguo (Riss) hasta tiempos más recientes.

Estos materiales, en muchos casos, descansan sobre las porciones arcillosas del Triás Superior o Keuper, habiéndose producido en la región, tras intensas y persistentes lluvias, deslizamientos o corrientes de tierras, de verdadera importancia como es el caso ocurrido en Es Marroigs, en la parte superior del camino antiguo de Monnaber, en Diciembre de 1.924, en que quedó destruida una superficie aproximada de 10 Has., con un deslizamiento lateral abajo de unos 300 m.

Se incluye a continuación un esquema del corte geológico de la zona.



-  CUATERNARIO. Derrubios.
-  LIAS INFERIOR. Calizas
-  TRIAS-MUSCELKALK. Carniolas, arcillas y dolomías.
-  TRIAS-KEUPER. Margas rojizas con yesos.
-  Rocas básicas.

 Contacto anormal

CORTE GEOLOGICO

1.5. Régimen pluviométrico é hidrología superficial.

1.5.1. Situación de la zona estudiada.

El valle de Fornalutx, juntamente con el de Sóller, constituye una unidad definida, enclavada dentro de la vertiente N.O. de la Isla de Mallorca, caracterizada por lo abrupto de su relieve con alturas superiores a 1.000 m. y su rápida pendiente hacia el mar.

1.5.2. Alcance del estudio.

El estudio pluviométrico se ha extendido a la recopilación y ordenación por años hidrológicos de los datos aportados por la Red Pluviométrica Regional, coordinada por el Centro Meteorológico de Baleares, dependencia del Servicio Meteorológico Nacional.

Una vez efectuada la labor de recopilación y síntesis, se han seleccionado, en orden a su situación geográfica y a su extensión en el tiempo, aquella serie de datos que puedan ser estadísticamente representativos a escala anual, mensual y diaria de la distribución y frecuencia de las precipitaciones en la cuenca del Torrente de Fornalutx.

1.5.3. Estaciones pluviométricas consultadas.

Las estaciones cuyos datos se han recopilado, se dividen en tres grupos:

- a) Estaciones existentes antes de 1.958
- b) Estaciones instaladas en 1.957 por GESA en colaboración con el Centro Meteorológico Balear, con vistas a estudios relacionados con la construcción de los embalses de Cuber y Gorg-Blau.
- c) Nuevas Estaciones creadas por el C.M.B. en los años 1.968 - 1.969

En el siguiente cuadro aparecen los datos de las Estaciones de la zona:

<u>Nº. de Orden</u>	<u>DENOMINACION</u>	<u>FECHA INICIACION</u>	<u>COTA en m.</u>
035	FARO LA CREU	1.945	30
042	SOLLER URBANA	1.950	40
038	MONNABER	1.958	630
032	BALUTX D'AVALL	1.958	150
034	BALUTX D'AMUNT	1.958	407
349	SON TORRELLA	1.958	850
048	CAN ROC	1.968	50
039	BINIBASI	1.969	100

1.5.4. Distribución de las precipitaciones.

A partir de las series que abarcan los periodos históricos de 1.958-59 a 1.974-75 y 1.969-70 a 1.974-75 se han trazado los mapas siguientes:

- 1 - Mapa de isoyetas de año seco.
- 2 - Mapa de isoyetas de año húmedo.
- 3 y 4- Mapa de isoyetas, media anual.

Al propio tiempo, se han confeccionado los listados de precipitaciones, que juntamente con los mapas mencionados, se incluyen en el anexo.

El examen de los mismos pone de manifiesto los siguientes extremos:

a) Por regla general el año hidrológico empieza en la mitad de Septiembre en forma de chubascos de inestabilidad, que aparece con más frecuencia desde finales de dicho mes, para incrementarse en el transcurso de los meses de Octubre y parte de Noviembre, en los que tiene lugar el máximo de precipitaciones y cuyo valor representa cerca del 40% de la media anual.

A mediados de noviembre cambia el régimen de chubascos al de lluvias persistentes, producidas al pasar por el Mediterráneo las borrascas de tipo atlántico, disminuyendo la intensidad, pero manteniendo no obstante un alto índice en Diciembre y Enero, para generalmente decrecer de manera apreciable en Febrero y Marzo. Un pequeño máximo secundario suele producirse en Abril, como consecuencia de los chubascos primaverales. Se producen únicamente y de manera esporádica precipitaciones de tipo débil en los meses de Mayo y Junio, para seguidamente iniciarse la sequía estival mediterránea, que abarca desde finales de Junio hasta la segunda decena de Agosto, en la que no se llega a alcanzar el 10% de la precipitación total anual. El mes de Julio es el más seco, habiéndose registrado en numerosas ocasiones precipitación nula.

b) Las mapas de Isoyetas, así como los listados de precipitaciones, reflejan las variaciones que presentan las Estaciones en cuanto a cantidad de agua recogida. Variaciones que responden a consideraciones de orden topográfico y de orientación de las Estaciones en que se efectúan las mediciones, puesto que el régimen pluviométrico es análogo en todas ellas.

c) Comparando las observaciones reseñadas, con los datos de observaciones correspondientes al Observatorio de Palma Ciudad, -cuya serie histórica comenzó en 1.862- se deduce que las variaciones de precipitación anual son importantes. En un preciso estudio sobre la pluviometría de Mallorca, referente al período 1.949-1.969 -efectuado por el Servicio Geológico de Obras Públicas a través de las fichas del Centro Meteorológico de Baleares- se demostró que las fluctuaciones estuvieron comprendidas entre el 0,66 y el 1,57 del valor medio, por lo que se deduce que no existe correlación alguna entre años secos ó húmedos, siguiendo con la misma probabilidad a un año seco, otro también seco, ó medio, ó húmedo. En los anexos se incluyen los cuadros de valores medios, extremos ó intervalos absolutos, etc. de precipitación correspondientes a los períodos de 1.958-59 á 1.974-75 y 1.969-70 á 1.974-75

1.5.5. Conclusiones.

En la denominada vertiente Noroeste, constituida por una estrecha banda de terrenos con fuerte relieve y elevados escarpados que la limitan, a la vez que distante del mar como máximo unos 5 Km., las situaciones del Sureste y de Poniente con sus frentes cálidos y fríos y en especial las situaciones del Noroeste con sus intensos chubascos de frente frío, acompañados de vendavales, dan lugar a que el gradiente pluviométrico sea muy grande.

Las precipitaciones más intensas o persistentes tienen lugar en los meses de Octubre-Noviembre y en menor escala en Diciembre-Enero, siendo de tipo más esporádico en los siguientes meses, a excepción de Abril y Septiembre, debido a las tormentas de tipo primavera y otoño respectivamente.

Durante los meses de máxima precipitación no es raro que se desencadenen fuertes tormentas con aportaciones que pueden llegar a sobrepasar los 200 á 400 mm. en 24-48 horas de lluvias

En el período de los años hidráulicos 1.958-59 á 1.974-75, destaca por su magnitud excepcional los temporales acaecidos entre los días 7 y 30 de Noviembre de 1.958, en el transcurso de los cuales en repetidas ocasiones se registraron en las Estaciones de Son Torrella, Monnabor y Balitx d'Amunt / los 100 mm. en 24 horas, con máximas de 225,4; 189,4 y 157,3 mm. y totales de 1.369,1; 1.204,3 y 686,4 mm. respectivamente

1.5.6. Hidrología superficial.

A través de estudios efectuados por el Servicio Hidráulico de Baleares, se deduce de los hidrogramas de varios torrentes de la Sierra Norte, que las aportaciones de los mismos se realizan siempre en tiempos del orden / de las 24 horas si exceptuamos las aportaciones debidas a manantiales. Como / consecuencia de los fuertes caudales instantáneos que ello supone para cada / torrente (del orden de los 5 á 100 m³/seg.), y de la fuerte velocidad del agua (del orden de 1 á 6 m/seg.) la infiltración que tienen lugar en los cauces de los torrentes, durante estas avenidas de corta duración, supone un reducido / porcentaje del total, que no debe sobrepasar de un 20 á un 30%.

La escorrentía superficial, depende más de la intensidad de las / precipitaciones que de la cantidad de lluvia caída en un periodo de días más o menos largos.

Al no existir datos de pluviógrafos con banda diaria en la zona / de alta montaña, que indiquen la intensidad de las lluvias caídas, el Servicio Hidráulico de Baleares, basó el estudio de los recursos superficiales en la correlación de los datos de aportaciones conocidas en cuencas con estaciones de aforo con los datos más completos de pluviometría diaria total.

De los datos publicados por dicho Servicio, hemos tomado los resultados indicativos que permiten la estimación aproximada de escorrentías en las cuencas de montaña, basados en las Estaciones de aforo del torrente de Sant / Miquel en Campanet, torrente de Almedrá en Lloseta y torrente de l'Ofre en el valle del mismo nombre.

Se obtienen las siguiente cifras para los totales anuales:

Año seco: 0,25 - 0,29

Año húmedo: 0,45 - 0,51

Año medio: 0,33 - 0,38

Valores unicamente orientativos, pues en el transcurso de las fuertes y cortas avenidas, las escorrentías tienen un valor indudablemente más alto.

1.6. Geomorfología y petrología.

Aunque los fenómenos torrenciales se manifiestan en el conjunto de torrentes que integran el de Fornalutx y los consecuentes corrimientos de tierras aparecen en diversas zonas de la cuenca, con deterioro de bancales y arrastre de materiales, el problema verdaderamente grave de deslizamiento, está / planteado en la ladera de monte situada al S.E. de Fornalutx. Si situación se expone en el plano nº 2 y su extensión en el nº 3. Las fotos nº 1 y 2 muestran panorámicas de dicha zona.

1.6.1. Torrente de Fornalutz.

El pueblo de Fornalutz está situado aproximadamente en la parte extr^{em}a de la cuenca de recepción del torrente de dicho nombre.

A su paso por la zona antes mencionada, el torrente que discurre / encajonado, erosiona su margen en S.E. constituida por granas arcillas que forman un talud, facilitando la producción de deslizamientos, que en caso de ac-tuaciones erosivas intensas-provocadas por caudales anormalmente altos- puede originar superficies de deslizamientos por el aumento de los esfuerzos cortantes en los materiales del talud con el consiguiente derrumbamiento rápido de / un gran volumen de material dentro del cauce.

1.6.2. Ladera S.E.

Dividimos esta zona en dos sectores (1 y 2), cuya situación puede observarse en el plano nº 2.

1.6.2.1. Sector 1.

Se encuentra formado por una capa superficial de arcillas con gravas y espilitas disgregadas, de espesor irregular, habiéndose estimado una potencia máxima de 1,5 á 2 m. y existiendo en algunos puntos aflotamiento de la roca subyacente.

Debajo de esta capa de suelos y mezclados con ella, se encuentran / algunos bloques de conglomerados y calizas procedentes de derrubios ocurridos en la parte alta de la ladera. Más abundantes son los bloques de espilitas / -basaltos antiguos amigdaloides meteorizados- procedentes de la intemperización de basaltos frescos, probablemente del Secundario. Estos bloques sueltos, descansan sobre una capa muy cuarterada, también de espilitas, en alguno de cu yos afloramientos se observan alteraciones del olivino (a serpentina) y amigda las rellenas de calcita.

La pendiente de la ladera en este sector es de unos 25° y se observan en ellas algunas grietas en zonas en las que han ocurrido movimientos muy superficiales de tierra, patentizadas por la inclinación de árboles y postes.

1.6.2.2. Sector 2.

Linda con el torrente y tiene inclinaciones más acusadas que en el sector 1.

El suelo está formado por arcillas con gravas y bloques de diversa índole, siendo presumible que el espesor de este suelo en algunos puntos de / este sector supere los 10 m.

1.7. Geotécnia.

1.7.1. Sector 1 (Cortes A-A', B-B', C-C')

1.7.1.1. Fenómenos observados.

- Pendiente media : 25°
- Características del suelo:

Espesor: de 0 á 2 m.

Constitución: Arcillas rojas de descomposición, arcillas con /

Afloramientos: Pocos abundantes, de espilitas.

- Características de la roca subyacente:

Constitución: Espilitas muy cuarteadas e intemperizadas en afloramientos.

Espesor de la capa superior más meteorizada: Ignorado

- Grietas:

Orientación: Perpendicular a la pendiente.

Situación: Las más destacadas se hallan en las proximidades de / un canal de conducción de agua, que se halla en muy mal estado, lo que provoca deficiencias en el drenaje, ocasionando a su vez presiones hidrostáticas anómalas en las fisuras del suelo.

- Vegetación:

Está formada por olivos antiguos, almendros de diversas edades y un conjunto de cipreses enclavados en zonas de deslizamiento.

Por la forma de crecimiento de los árboles se puede deducir la / existencia de movimientos muy superficiales del terreno ladera abajo, pudiéndose distinguir tres tipos de movimientos en dicha vegetación:

- a) Olivos antiguos curvados según el esquema de la figura 1-a. Ello es exponente de movimientos del terreno muy lentos, que vienen actuando desde antiguo.
- b) Árboles jóvenes, almendros y cipreses y postes, inclinados ladera abajo y perpendiculares a la pendiente (figura 1-b) indican movimientos muy lentos y recientes.
- c) Árboles derrumbados ladera abajo, por estar enraizados en la corona de pequeños taludes, algunas grietas o escalones recientes.

- Zonas con deslizamientos:

Se observan en algunos lugares recientes movimientos de una capa muy superficial de suelo, que estimamos en 1 m. de espesor.

- Aguas:

El drenaje del camino es deficiente. Además existe un canal en / mal estado de conservación, que aporta agua a fisuras preexistentes en el suelo.

1.7.1.2. Clasificación del deslizamiento.

Por los fenómenos observados, clasificamos estos movimientos superficiales y lentos como un CREEP estacional-gravitacional (ver figura 2).

El CREEP es un fenómeno lento de deslizamiento superficial (aproximadamente de 1 m. de espesor) más o menos continuo, que abarca prácticamente todo el sector 1 y que se adapta a la topografía de la roca subyacente, siendo más intenso en aquellos lugares en que es mayor la falta de resistencia por baja presión de confinamiento, debida a los siguientes factores:

- Expansiones y contracciones térmicas.
- Secado y humedecimiento.
- Influencia de la gravedad.
- Ausencia de vegetación apropiada.
- Presiones hidrostáticas anómalas debidas al deficiente drenaje.
- Procesos físico-químicos de meteorización: La meteorización de las espilitas origina una liberación de energía de deformación por debilitamiento de los nexos físico-químicos. Esta energía de formación actúa sobre la capa superficial del suelo, hacia abajo, a través de los esfuerzos laterales liberados.

1.7.2. Sector 2.

1.7.1.2. Fenómenos observados.

- Pendiente media: 25° con taludes abocados al torrente de 45° a 7° de inclinación.

- Características del suelo:

Espesor: de hasta 10 m. según zonas (Estimado)

Constitución: Arcillas rojas de descomposición con bloques y cantos de calizas, conglomerados y principalmente espilitas en diversos estados de meteorización.

Afloramientos: Se observan algunos tramos de basaltos antiguos, / que muy bien pueden ser grandes bloques sueltos de dicho material, caídos y mezclados dentro de las arcillas de descomposición.

- Características de la roca subyacente:

Constitución: Presumimos que se trata de cantiles de basaltos degradados, recubiertos por pié de monte. Ello no obstante, es factible también que debajo de este pié de monte se encontraran margas rojizas del Keuper. En este último caso, los círculos críticos de deslizamiento, podrían ser más profundos que los calculados, al faltar el zócalo de roca dura supuesto, que no se ha podido determinar con exactitud por la dificultad de toda índole para la realización de sondeos.

Espesor de la capa más meteorizada de roca: Ignorado.

- Grietas:

Se observan grietas en las coronas de algunos de los taludes. Algunos banales se observan desmoronados en ciertos tramos.

- Vegetación:

Es abundante debido a las repoblaciones efectuadas en 1.947 al efecto y a la existencia de abundante matorral arbustivo.

La posición de los árboles en las zonas movidas es de dos tipos:

a) Árboles con el tronco perpendicular a la pendiente. Zona adosada a un área de deslizamiento moderno. Estos árboles se han movido debido a un desplazamiento superficial del suelo.

b) Árboles con la copa dirigida monte arriba: Cuerpo de falla rotacional regresiva o compuesta, con caídos superficiales.

Los árboles se han movido a partir de un desplazamiento profundo del suelo.

- Zonas con deslizamientos:

Todo este sector 2 se halla removido y afectado por deslizamientos.

Por la foto interpretación geológica y el reconocimiento "insitu" se han podido observar zonas con deslizamientos antiguos y zonas con movimientos recientes de poca extensión, algunos de ellos superpuestos a los antiguos.

Los cuerpos de falla forman taludes de 45° a 70° de inclinación, y los materiales del pie, al estar éste dentro del cauce del torrente, han desaparecido completamente por arrastres:

- Aguas:

En los cuerpos del talud, el agua de infiltración actúa provocando tensiones anómalas. El drenaje superficial efectúa una pequeña acción de arrastre, que se acentúa en el lecho del torrente, erosionando los caídos.

1.7.2.2. Clasificación de los deslizamientos.

A través de los fenómenos observados, clasificamos los deslizamientos del sector 2 como una combinación de fallas rotacionales compuestas y/o regresivas, y derrumbes de cuerpo de talud. Esta diversidad de tipos de deslizamiento, obedece al hecho de la intensa acción erosiva del pie del talud por parte del torrente.

Además los deslizamientos pertenecen a diversas épocas, pudiendo dejar como modernos aquellos que afectan a la vegetación.

Así pues, distinguimos los siguientes movimientos:

a) Deslizamientos antiguos: (Plano 2) Falla A' y fallas situadas / arriba y a la derecha de C'

b) Falla rotacional regresiva moderna con superficie de deslizamiento que pasa por el pie: B' del plano 2. Tiene fases intermedias de derrumbe en el cuerpo de falla.

c) Deslizamiento superficial con caídos, en la base de una falla antigua: C' del plano 2.

1.7.2.3. Factores determinantes e influyentes en la formación de estos deslizamientos:

- Material de los taludes: Dado que existen arcillas con bloques y cantos, el macizo constituye un conjunto heterogéneo en calidades y densidades, lo cual provoca una ausencia de continuidad estructural, y complica grandemente su comportamiento cinemático.

Ello da lugar a:

a) Una gran disposición al desprendimiento de bloques superficiales.

b) Una notoria disposición potencial a la formación de superficies críticas de deslizamiento.

- Cargas en las cabezas de los taludes: La vegetación, los bancos y las tierras de arrastre, ofrecen una carga despreciable, frente a la importancia de otros factores propiciadores de movimientos en los taludes.

- Presiones intersticiales y acción del agua en la ladera: Las presiones intersticiales originadas por el agua disminuyen la resistencia al corte del plano de deslizamiento y reducen las presiones normales efectivas que actúan sobre dicho plano. Es decir, favorecen el deslizamiento excepto / en el caso en que los mismos movimientos locales viertan el flujo del agua / de infiltración en un sistema de drenaje recién formado, por dichos movimientos, cosa que no se observa en nuestro caso.

Dada la carencia de información de las estructuras internas del macizo, no se ha podido establecer la red de flujo correspondiente, sin embargo exponemos a continuación los orígenes que tienen las aguas de infiltración:

Aguas meteoricas de infiltración: A través del estudio hidrogeológico y de las tablas de precipitaciones incluidas, se deduce que estas aguas son abundantes, y por tanto adquieren cierta importancia, dentro del contexto de los agentes propiciadores de movimientos. Los flujos de infiltración natural se ven acrecentados por aguas procedentes del deficiente drenaje del camino superior y del anáquico sistema de riego artificial antiguamente utilizado y abandonado en la actualidad.

- Acción erosiva del torrente: Consideramos que este factor es el más importante en la determinación de los deslizamientos, pues todo el material procedente de caídos y arrastres, que se acumularía al pie de los taludes, aportando un peso en su base y contribuyendo a disminuir la pendiente, es arrastrado durante las crecidas. Este arrastre es pues, el origen de un aumento de los esfuerzos cortantes actuantes en los taludes.

Además, la acción de las aguas torrenciales, provoca una erosión en la base de los taludes desprovistos de depósito de caídos, lo cual también da lugar a aumentos de los esfuerzos cortantes, que favorecen los deslizamientos.

- Degradación química y humedecimiento y secado: Estos factores / originan disminuciones de la resistencia al esfuerzo cortante de los taludes, propiciando la tendencia a los movimientos.

1.7.3. Cálculos.

Se han calculado los Factores de Seguridad mínimos relativos, para tres círculos críticos de deslizamiento rotacional que pasan por el pie /

del talud: A', B' y C' del plano 2. Los datos de cálculo se han determinado de la siguiente forma:

- Espesor del suelo: Al carecer de las prospecciones adecuadas, se ha estimado la situación de la roca, a través de indicios geológicos.

- Características geotécnicas del suelo:

Se han efectuado tres catas, cuya situación se muestra en el plano adjunto. De las muestras extraídas, solo una se ha podido tener en consideración, debido a la dificultad de extracción a profundidades mayores de 1 m., por lo que dos de ellas no han resultado totalmente inalteradas, y por tanto se han descartado. La estratigrafía de los cortes efectuados en el terreno se expresa en las columnas estratigráficas adjuntas. De ellas se desprende que la intrusión basáltica, posiblemente no alcanza la zona de las catas en profundidad, por lo que los niveles inferiores serían de arcillas y margas arcillosas del Trias-Keuper.

Los análisis de laboratorio de la muestra inalterada considerada han sido los siguientes:

= Densidad relativa = $2,1 \text{ Tn/m}^3$.

= Angulo de rozamiento interno = 31°

C = Cohesión aparente = $0,2 \text{ Kg/cm}^2$.

Granulometría: Ver gráfico en los anexos.

Límites de Atterberg = No Plástico.

Por carecer de los datos obtenidos de adecuados sondeos para la localización de la profundidad del zócalo, se ha aplicado al cálculo de equilibrio límite bidimensional (Método Kosisel) a los taludes expresados más arriba, dando los siguientes resultados:

- Talud A': figura A

Teniendo como datos

B = Angulo del talud = 70° .

H = Altura del talud = 22 m.

C = $0,2 \text{ Kg/cm}^2$.

= 30° .

= $2,1 \text{ Tn/cm}^3$.

Obtenemos:

Fm = Factor de seguridad mínimo relativo = 0,7

n = 0,15

- Talud B': Figura B

Teniendo como datos:

B = 55°

H = 24 m.

C = $0,2 \text{ Kg/cm}^2$

= 30°

= $2,1 \text{ Tn/m}^3$

Obtenemos:

Fm = 0,9

n = 0,15

- Talud C': Figura C

Teniendo como datos:

$$B = 45^\circ$$

$$H = 12,5 \text{ m.}$$

$$C = 0,2 \text{ Kg/cm}^2$$

$$= 30^\circ$$

$$= 2,1 \text{ Tn/m}^3$$

Obtenemos:

$$F_m = 1,36$$

$$n = 0,2$$

1.8. Análisis de resultados.

Se han encontrado dos sistemas de deslizamientos:

1.8.1. Sector 1

Creep estacional-gravitacional, o deslizamiento superficial de tierras.

- Estrato afectado y espesor: Arcillas con cantos. Un metro, aproximadamente.

- Velocidad de avance estimada: Escasos centímetros por año.

- Características de este movimiento en el futuro: Tiene tendencia a seguir su desarrollo actual, acrecentándose en las zonas con vegetación débil o sin ella, y en las expuestas a drenajes artificiales deficientes.

- Principales factores desencadenantes del movimiento (exceptuadas las características morfológicas y geológicas del macizo): Agua meteórica de infiltración y Deficiencias en los drenajes artificiales.

1.8.2. Sector 2

Fallas rotacionales compuestas y / o regresivas, antiguas y modernas, y caídas actuales:

- Espesor afectado: 1 a 10 m. (estimado. Constituye todo el espesor de suelo existente antes de llegar a la roca).

* Periodos de ocurrencia de movimientos: Muy preferentemente durante las crecidas catastróficas del torrente.

- Velocidad de los movimientos: Instantáneo o inmediato.

- Características de los movimientos:

a) Se pueden producir caídas, y muy raramente movimientos de las superficies críticas de deslizamiento, durante las avenidas que se consideran normales, dentro del año hidráulico normal de la zona.

b) Se producirán caídas, y posiblemente deslizamientos importantes, en avenidas catastróficas con periodos de retorno de 50 a 100 años.

- Zonas más propensas a movimientos:

A) Caídas: Principalmente en B' y C' (Plano 2) y en general en / todo el sector 2.

b) Fallas rotacionales: Principalmente en B' - puede producirse una falla rotacional en este punto, de menor radio que la calculada, abarcan do solo el talud de 70%.

En A' existe la posibilidad de que entren en acción presuntos cir-
culos críticos de deslizamiento.

- Principales factores desencadenantes de movimientos (exceptuadas
las características morfológicas y geológicas del macizo):

a) Acción erosiva del torrente: La estimamos en un 80 % de importan-
cia.

b) Acción del agua meteórica y sus consecuencias atribuibles a defi-
cientes drenajes artificiales: La estimamos en un 10 % de importancia.

1.9. Análisis de las obras y trabajos ejecutados anteriormente.

Pasamos seguidamente a redactar una crónica sobre el estado de las
obras y trabajos que se ejecutaron en 1.946 para la restauración hidrológico-fo-
restal del Torrente de Fornalutx:

Partiendo de Binjaratz, subimos con el vehículo por el camino de los
predios Son Cabana y Monnabor, hasta llegar al cruce del camino con el torrente
Enllevesat, en la linde del predio Ca'n Llogat.

En este punto observamos el estado de la repoblación que se reali-
zó con *Pinus halepensis* en el año 1.946, que coexisten con los olivos que su-
frieron los efectos del deslizamiento que da nombre a la zona (creemos que ocu-
rrido en 1.924).

El estado del pinar es magnífico, con fustes derechos y de gran al-
tura debido a la espesura. Los diámetros son notables y se aprecia regeneración
natural por la existencia de piés jóvenes y de repoblado espontáneo. La suje-
ción del terreno repoblado parece completa: existe gran cantidad de matorral /
en el sotobosque que dificulta el tránsito por el pinar, pero ascendemos hasta
la cabecera por la margen izquierda del torrente, en cuya ladera no hay desli-
zamientos y vamos apreciando en la ladera opuesta que fué objeto de repoblación,
que el éxito de sujeción parece absoluto sin que los fustes de los pinos estén
siquiera inclinados.

El cauce del torrente por el que ascendemos está cubierto de moles
de piedra de muy diversos tamaños, pero no parece revelar que la escorrentía /
de las lluvias de años normales, aunque sean intensas, provoque arrastres nota-
bles, teniendo en cuenta que la gran acumulación de material de acarreo provie-
ne de antiguos años catastróficos. Esto mismo parece estar puesto de manifiesto
en la alcantarilla de paso del camino en que hemos abandonado el coche, que
aparece despejada de material. Llegamos hasta el comienzo de una gran canchale-
ra que se remonta desde la cabecera de las zonas de cultivo hasta el acantilado
de la Sierra de Torrolas, cota en la que finaliza la zona de repoblación y
localizamos las zanjas de drenaje que se efectuaron en sentido casi perpendi-
cular a la dirección del torrente, ejecutadas de paredes de piedra seca de al-
rededor de metro y medio de altura, con una anchura entre paredes de un metro
y el fondo de hormigón, formando escalones de unos dos metros de huella. El es-
tado de la obra es perfecto: no se ha "movido" en absoluto la pared, tanto la
que está en cabecera, como la inferior, y el cauce de la zanja está limpio, sin
materiales desprendidos de la canchallera, por lo que consideramos que la obra
ha cumplido perfectamente su finalidad de drenaje y encauzamiento.

Atravesando la zona de repoblación en su cabecera, salimos hacia
el predio Son Cabana, regresando al punto en que abandonamos el vehículo, des-
de el cual y en sentido descendente del torrente, no se efectuaron obras, has-
ta llegar a la confluencia del torrente de Monnabor, punto al que ascenderemos
desde el pueblo de Fornalutx.

Consideramos pues, que las obras que se ejecutaron en 1.946 en esta
zona de cabecera han cumplido su función, si bien subsiste el riesgo de despren-
dimientos y deslizamientos en casos de tipo catastrófico, pues la existencia de
enormes canchalleras en la cabecera y los voluminosos materiales de acarreo que
amenazan en el cauce del torrente, distan de tranquilizar en cuanto a su ejecu-
ción.

Accedemos desde el pueblo de Fornalutx por un camino de piedras formando escalones, que discurre por la margen derecha del torrente de Fornalutx, hasta el punto de entronque del torrente Enllevesat con el de Monnaber. Desde este punto descendemos por el camino indicado de la margen derecha, hacia Fornalutx, hallando el dique nº. 1 que se encuentra en buenas condiciones, formando un salto de unos dos metros de altura, y que ha cumplido su función de detención, si bien en la margen izquierda empiezan a revelarse graves problemas de deslizamientos del terreno, aguas abajo del dique mencionado.

Continuamos por el camino que nos lleva hacia Fornalutx, en la margen derecha del torrente, observando solamente en la ladera izquierda algunas señales de deslizamiento de la misma y alcanzamos el dique nº. 2 que está en buen estado, habiendo cumplido su función, pero presentando el torrente después de un salto de unos cinco metros de desnivel aguas abajo, un fuerte daño muy localizado en la margen derecha que empieza a socavar el camino por el que avanzamos. En este punto se construyó el año 1.946 el dique nº 3 que ha desaparecido en su totalidad, apreciándose en la ladera izquierda un grave problema de deslizamiento del terreno y de los banales. Un poco más aguas abajo hay un gran salto en cascada sobre roca que no presenta problemas, si bien continúan apreciándose deslizamientos de diversa importancia en la margen izquierda. Un poco más adelante hallamos otra poza recosa, llamada Gorg de S'Olla que no revela problemas, ni tampoco en la zona de entronque del torrente con el del Clot, que en sí mismo no presenta daños en su cauce. Desde este punto hasta el puente de la Aubaneta, que hallaremos algo más aguas abajo, existieron cuatro obras de mampostería que han desaparecido y se acusan problemas de deslucamiento en la ladera izquierda, si bien en el punto más peligroso antes del puente, en el que el torrente forma una curva a la izquierda, el peligro ha sido paliado gracias al revestimiento de hormigón de toda una pared sobre la que asienta una vivienda y a las obras de encauzamiento, realizadas por el Servicio Hidráulico de Baleares y que sustituyen a los diques construidos en 1.946 por el Distrito Forestal, ya desaparecidos.

Sobre el puente de la Aubaneta apreciamos aguas abajo del torrente de Fornalutx, unas terrazas construidas en la margen derecha, que está en buen estado y han cumplido su misión, pero a la margen izquierda está la ladera de Es Marroigs, en que el problema de deslizamiento presenta toda su gravedad con fuertes desprendimientos, con los árboles que se plantaron en 1.946 para fijación del terreno, arrancados por el deslizamiento o inclinados y con las zanjas de drenaje que se realizaron, taponadas por las presiones del corrimiento o inservibles en su función.

En este punto damos por terminada la inspección de la situación actual del torrente y del estado de las obras con las que se pretendió resolver el acuciante problema que plantea el torrente de Fornalutx.

1.10. Conclusiones.

De todo lo anteriormente expuesto, referente a los antecedentes, daños producidos por el torrente de Fornalutx, causas que los provocan y análisis de las obras de corrección ejecutadas en su día y sus resultados después de 30 años, podemos obtener las siguientes conclusiones, de las que deducimos la concreción actual del problema y las obras y trabajos que se proponen en la actualidad para su solución, con las fases de ejecución que se estiman oportunas.

- 1.- Concretamos después del presente Estudio el problema de restauración hidrológico-forestal del torrente de Fornalutx, a la corrección del deslizamiento que presenta la ladera S.E. denominada de Es Marroigs, desde el puente de la Aubaneta hasta la primera curva a la izquierda que forma el cauce, según recoge el plano topográfico a escala 1:200 que se acompaña, por considerar que las medidas adoptadas en 1.946 para fijación del terreno de la cabecera del torrente "Enllevesat", así como las obras de su cauce han dado el resultado deseado.

- 2.- Dentro de los límites del problema, ya reducido al deslizamiento de la ladera S.E. de Fornalutx separados por su diversa problemática, causas y soluciones, dos zonas que hemos denominado Sector 1 y Sector 2, considerando que la motivación genérica del deslizamiento de la ladera es el cultivo artificial de los terrenos de la cuenca, que con sus abancalamientos numerosísimos y la explotación agrícola tradicional de almendros asociados a cereales y forrajes, así como anárquicos y semiabandonados sistemas de riego, han provocado la situación actual, que se pretende resolver con las obras que proponemos en los dos Sectores indicados, si bien hay que poner de manifiesto, que la solución definitiva habría de ir emparejada con la sustitución paulatina / de los cultivos tradicionales, la mayoría en estado de abandono, por repoblación con especies forestales de gran capacidad de evaporación de agua por su superficie foliar y de gran potencia de sujeción del terreno por su sistema radical.
- 3.- En el Sector 1, el problema que presenta el creep estacional-gravitacional / está perfectamente detectado, tanto en lo que constituye de por sí, como en su influencia en el Sector 2, y su solución, abarcando toda una serie de / obras de drenaje y desagüe, creemos debe constituir la primera fase de la corrección del deslizamiento de ladera.
- 4.- En el Sector 2, el problema estudiado geológica y técnicamente, falta delimitarlo en un factor importante para la obra requerida, cual es la determinación de la profundidad delzócalo de roca, mediante los oportunos sondeos / que no han podido realizarse en la actualidad por imposibilidad de acceso para la maquinaria hasta el momento de acometer la obra, por lo cual consideramos debe constituir una segunda fase.
- 5.- La escasez de época favorable a la ejecución de obra en Fornalutx, que debido al propio torrente, se extiende solamente a los meses de Junio, Julio y Agosto, nos hace abundar en la idea de acometer los trabajos de corrección en dos fases que abarcarían dos años sucesivos, realizando en el primero las obras de acceso, drenaje y desagüe en el Sector 1 y sondeos en el Sector 2 y proponiendo para el segundo, las obras de construcción de un muro de contención / (que sería anclado en los tramos que elzócalo sea propicio) y de encauzamiento del torrente y regularización del cauce.

1.11. Plan de actuación.

1.11.1. Primera fase.

De conformidad con las conclusiones que acabamos de exponer, proponemos para la primera fase en el presente año las siguientes obras:

Drenajes

De acuerdo con lo reseñado en el plano escala 1:200 que se acompaña, se ejecutará una zanja de drenaje de 2,00 m. de profundidad y 80 cm. de anchura, en una longitud de 250 m.l. a lo largo del camino señalado, operación complementada por la recogida superficial de aguas en la misma longitud, mediante una cuneta de 40 cm. de anchura revestida de cemento, que verterá las aguas de superficie al paso de agua y posterior conducción al torrente en el puente de la Aubanya, que ya existen en la actualidad.

Se ejecutará así mismo un dren de 130 m. de longitud en forma de / punta de flecha según se indica en el plano, para saneamiento de la parte superior del sector 1, de las mismas dimensiones que las indicadas en el párrafo anterior.

- Para separación de los sectores 1 y 2 se ejecutará un drenaje detrás del talud del sector 2 en una longitud de 100 m.l. al objeto de cortar el flujo de las aguas de infiltración en la parte superior de los posibles círculos de rotura, que se manifiestan por las grietas existentes en el terreno.

La unión de la punta de flecha antes indicada con la zanja de drenaje que acabamos de reseñar se realizará mediante otro drenaje de las mismas características, que según se recoge en el plano adjunto tiene una longitud de 40 m.l. d

La pendiente de la espina de pescado formada por las zanjas de drenaje interiores a los sectores 1 y 2 permitirá el corte de las aguas de infiltración, facilitando al propio tiempo su evacuación hacia la zona que no presentará problemas de deslizamiento por su constitución y fácil discurso hacia la parte del torrente posterior a la curva que hemos localizado como término de los / problemas de corrimiento.

Las características de los drenajes serán las siguientes:

- Las zanjas serán de 2,00 m. de profundidad y 30 cm. de anchura.
- Se impermeabilizará el fondo de la zanja y los laterales en una altura de 20 cm. desde el fondo.
- La zanja se rellenará con un empaque de gravas de 60 cm. de espesor, de una granulometría de unos 25 mm. de ϕ .
- Se colocará a unos 10 cm. del fondo un tubo porosit, ranurado de forma que los agujeros sean de 7 mm. de ϕ y espaciados entre sí unos 10 cm. solamente en los sectores que comprenden los 22° por debajo del plano horizontal y 45° por encima de la vertical. El diámetro del tubo porosit será de 15 cm.
- El resto de la zanja se rellenará del mismo material excavado al ejecutar la zanja, convenientemente compactado.
- La compactación de la zanja se realizará mediante compactadoras manuales en capas no superiores a los 10 cm. de espesor.

Pista de servicio

Para el oportuno acceso de la maquinaria se realizará una pista de / servicio desde el punto del camino indicado en el plano 1:200 y con el trazado en planta que se recoge en el mismo, solamente con la finalidad indicada, por lo que sus características serán: 2,50 m. de anchura con pendiente máxima del 12 % y radio mínimo de 6 m.

Sondeos

Al objeto de determinar debidamente la profundidad del zócalo de roca, con la finalidad de dimensionar de la forma más estricta el muro de contención, y cuya construcción ha de constituir la segunda y definitiva fase del presente Proyecto, juntamente con las obras de encauzamiento y regularización del cauce, se pretende en la actualidad realizar los oportunos sondeos, que se ejecutarán bajo las siguientes normas:

- Se utilizará maquinaria ligera para perforación con motor de explosión con capacidad para sondeos verticales o inclinados a rotación con doble batería y extracción de testigo continuo con diámetro no inferior a 70 mm. y capaz de alcanzar profundidades de 50 m. en perforación inclinada. Para perforación en basaltos se utilizará corona de diamante.
- La máquina perforadora se anclará debidamente en cada ubicación de sondeo.
- El número de sondeos será de 10, con profundidades entre 15 y 25 / m. Por cada sondeo se realizarán ensayos sobre 3 muestras inalteradas.
- El tipo de ensayos a efectuar sobre las muestras será alguno o varios de los siguientes:

Ensayo de identificación (granulometría, límites de Atterberg, densidad, peso específico, humedad).

Ensayo de corte directo.

Ensayo de permeabilidad.

Ensayo de compresión simple.
Ensayo de compresión confinada.
Ensayo triaxial.
Ensayo de contenido en materia orgánica.
Ensayo de compresión simple en roca.
Ensayo de contenido en sulfatos y carbonatos.
Ensayo de flexotracción.

Análisis completo de aguas según Norma NHA-68.

1.11.2. Segunda fase.

Realizada en el presente año la primera fase que en la actualidad se propone y conocidos los datos indispensables para proyectar como segunda / propuesta la óptima solución constructiva para el muro de contención y encauzamiento, teniendo en cuenta que si la proximidad del zócalo de roca es oportuna y dado lo estrecho del cauce del torrente se pretenderá construir un muro anclado, cuya esbeltez facilite el encauzamiento, se pretenderá ejecutar / en los meses de estiaje del año próximo las obras que acabamos de indicar, que junto a la repoblación de la zona con las especies arbóreas oportunas, favorables a la sujeción del terreno y a la facilidad de evaporación, constituirán / la segunda fase del presente Proyecto.

1.12. Presupuesto.

El Presupuesto General por Administración de la presente Propuesta, incluyendo los Gastos de Dirección y Honorarios se eleva a la cantidad / de. 1.877.455' - pesetas.

1.13. Financiación.

Con cargo a los Presupuestos del I.CO.NA. en su totalidad.

1.14. Observaciones.

La presente obra se realizará en terrenos de propiedad particular, pero respondiendo a la necesidad expresada por acuerdo del Ayuntamiento de Fornalutx tomado en sesión, esta Entidad se compromete a realizar toda gestión que facilite la ejecución de las obras y trabajos que solventen el problema, que desea resolver en salvaguarda del citado pueblo.

Palma de Mallorca, Junio de 1.976
EL INGENIERO DE MONTES,

Vº. Bº.

EL INGENIERO JEFE,


Fdo.: José Ignacio de Cisneros.


Fdo.: Mateo Castelló Más.



ANEXO A LA MEMORIA

1.1. Descomposición de precios unitarios.

Salario base de peóns 700 ptas.

	<u>Nº de Salarios</u>	<u>Salarios</u>	<u>Materiales</u>	<u>Total</u>
1.1.1. Apertura de zanja por m.l.	0,070	49	300	349
1.1.2. Tubería porosit de 150 mm. ϕ por m.l.	0,543	380	200	580
1.1.3. Impermeabilización por m ²	0,100	70	280	350
1.1.4. Gravas incluido transporte por m ³	—	—	200	200
1.1.5. Relleno y compactación por m ³	0,050	35	60	95
1.1.6. Construcción cuneta por m.l.	0,026	18	200	218
1.1.7. Explanación pista en 2,50 m. de anchura por ml.	0,100	70	220	290

1.2. Mediciones.

- 1.2.1. Apertura de zanja de 2,00 m. por 0,80 m. de anchura en 520 m.l.
- 1.2.2. Tubería porosit de 150 mm. ϕ en 520 m.l.
- 1.2.3. Impermeabilización en 1,20 m. de ancho por ml que representa un total de 624 m².
- 1.2.4. Gravas en sección de 60 cm. de espesor por 80 cm. de anchura que representan 0,480 m³ por m.l. con un total de 249,600 m³.
- 1.2.5. Relleno y compactación en sección de 1,40 m. de espesor por 0,80 m. de anchura, que representan 1,12 m³ por m.l. con un total de 582,400 m³.
- 1.2.6. Construcción de cuneta de 0,40 m. de anchura revestida de cemento en una/ longitud de 250 m.l.
- 1.2.7. Pista de servicio de 2,50 m. de anchura en una longitud de 260 m.l.

1.3. Desglose de precios de sondeos mecánicos.

	<u>Nº de Salarios</u>	<u>Salarios</u>	<u>Materiales</u>	<u>Total</u>
1.3.1. Transporte maquinaria	—	—	65.000	65.000
1.3.2. Cambios de posición	18,571	13.000	2.000	15.000
1.3.3. Realización de 10 sondeos	—	—	420.000	420.000
1.3.4. Obtención de 30 muestras inalteradas	21,429	15.000	6.000	21.000
1.3.5. Bomba para sondeos	—	—	20.000	20.000
1.3.6. Ensayos sobre 30 muestras	—	—	247.200	247.200

PRESUPUESTO



MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACION DE LA NATURALEZA (ICONA)

JEFATURA PROVINCIAL DE BALEARES

Pasaje Particular Guillermo de Torrella, n.º 1 - Planta 7.º - Edificio "SENA" - Telef. 21 74 40

PALMA DE MALLORCA

Su ref.:
ASUNTO:

Cuadro de precios unitarios por Administración

Salario base de peóns: 700 ptas.

<u>Concepto</u>	<u>Unidad</u>	<u>Nº de salarios</u>	<u>Salarios</u>	<u>Materiales</u>	<u>Total</u>
Drenaje	m.l.	0,789	552	999	1.551
Cuneta	m.l.	0,026	18	200	218
Pista de servicio	m.l.	0,100	70	220	290
Sondeos mecánicos	-	40,000	28.000	760.200	788.200

Palma de Mallorca, Junio de 1.976
EL INGENIERO DE MONTES,

Fdo.: José Ignacio de Cisneros.



MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACION DE LA NATURALEZA (ICONA)

JEFATURA PROVINCIAL DE BALEARES

Pasaje Particular Guillermo de Torrella, n.º 1 - Planta 7.ª - Edificio "SENA" - Telef. 21 74 40

PALMA DE MALLORCA

Su ref.:
 ASUNTO:

Presupuesto General por Administración

Concepto	Salarios	Materiales	Total
Drenaje en 520 m.l.	287.040	519.480	806.520
Canota en 250 m.l.	4.500	50.000	54.500
Pista en 260 m.l.	18.200	57.200	75.400
Sondeos (10)	28.000	760.200	788.200
Total E.M.			337.740' - 1.386.880' - 1.724.620' -
Seguro de accidentes 6'0663 % s/ salarios			20.488
Total trabajos			1.745.108' -
Gastos de Dirección 6' - % s/ 200.000' - pesetas			12.000
4'5 % s/ 1.524.620' - pesetas			68.608
Honorarios Proyecto 3' - % s/ 1.724.620' - pesetas			51.739
Total Honorarios			132.347' -
TOTAL GENERAL			1.877.455' -

Asciende el presente Presupuesto General por Administración a la expresada cantidad de UN MILLON OOCIENTAS SETENTA Y SIETE MIL CUA TROCIENTAS CINCUENTA Y CINCO pesetas.

Palma de Mallorca, Junio de 1.976
 EL INGENIERO DE MONTES,

[Firma manuscrita]

Fdo.: José Ignacio de Cisneros.

Vº. Bº.
 EL INGENIERO JEFE,

Fdo.: Mateo Castelló Más.



PLANOS

**PLIEGO
DE
PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES**



MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACION DE LA NATURALEZA (ICONA)

JEFATURA PROVINCIAL DE BALEARES

Pasaje Particular Guillermo de Torrella, n.º 1 - Planta 7.ª - Edificio "SENA" - Teléf. 21 74 40

PALMA DE MALLORCA

Su ref.:

ASUNTO:

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES PARA LAS OBRAS DE CORRECCION DE DESLIZAMIENTO DE UNA LADERA EN EL TORRENTE DE FORMALUTX, TERMINO MUNICIPAL DE FORMALUTX, ISLA DE MALLORCA.

C A P I T U L O I

1.- NORMAS GENERALES.

1.1. Objeto del Pliego.

El presente Pliego tiene por objeto definir las prescripciones técnicas particulares que regirán durante el desarrollo y realización de los trabajos correspondientes a las obras de corrección de deslizamiento de una ladera en el Torrente de Fornalutx, sito en el término municipal de Fornalutx de la isla de Mallorca.

1.2. Documentos del Proyecto.

El Proyecto consta de Memoria, Planos, Presupuesto y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

1.3. Trabajos que comprende.

Los trabajos consistirán en la construcción de un sistema de drenaje en 520 m.l. de longitud, la construcción de una cuneta en un camino existente en una longitud de 250 m.l., la explanación de una pista de servicio de 2,50 m. de anchura para acceso de maquinaria en una longitud de 260 m.l. y la realización de sondeos.

1.4. Situación de las obras.

Los trabajos a realizar están ubicados en el pueblo de Fornalutx, del mismo término municipal y en la ladera S.E. que presenta los problemas de deslizamiento que se pretende corregir.

1.5. Alcance del Pliego.

El presente Pliego se considera como documento fundamental / del Proyecto, en todo lo que se refiere a procedencia, condiciones y preparación de los materiales a emplear, así como a la forma y condiciones de realización de los distintos trabajos y también a lo referente a la forma de abonar y desarrollar los mismos.

1.6. Adjudicación de los trabajos.

Se realizará de acuerdo con la Ley de Contabilidad y Reglamento de Contratación del Estado.

C A P I T U L O I I

2.- DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS.

Consistirán en la construcción de un sistema de drenaje, cuneta, pista de servicio y realización de sondeos. Las dimensiones y características están expresadas en el Proyecto, Anexo a la Memoria y / Planos correspondientes.

C A P I T U L O I I I

3.- PROCEDENCIA, CONDICIONES Y PREPARACION DE LOS MATERIALES.

3.1. Procedencia de los materiales.

3.1.1. Todos los materiales que deben ser utilizados en las obras serán suministrados por el Contratista adjudicatario de las mismas, salvo los elementos de cualquier clase que así se haga constar en este Pliego de Prescripciones.

3.1.2. La dirección facultativa se reserva el derecho de rechazar los materiales que provengan de lugares, casas o firmas cuyos productos no le ofrezcan suficiente garantía.

3.2. Cemento Portland.

En cuanto a la composición química y características físicas y mecánicas cumplirá lo establecido en el cuadro CHQ y CHF del Pliego de Condiciones Técnicas y Generales para Carreteras y Puentes del Ministerio de Obras Públicas.

3.3. Tubería.

Será de PVC ó Polietileno de primera calidad de 150 mm. de ϕ . Las uniones serán con piezas especiales sin usar soldaduras.

3.4. Gravas.

Las gravas serán de una granulometría aproximada a los 25 / mm. ϕ .

3.5. Sistema de drenaje.

La tubería se agujereará con orificios de 7 mm. ϕ y a una distancia entre ellos de unos 10 m. los orificios se hallarán en los dos sectores existentes entre los 22° hacia abajo del plano horizontal / y los 45° contados desde el plano vertical.

3.6. Norma general.

Tanto en la calidad de los materiales como en la ejecución de los trabajos se tendrá en cuenta la Norma MV publicada en el Boletín Oficial del Estado.

3.7. Materiales que no cumplan las condiciones definidas en el Pliego.

Podrán ser rechazados por el Ingeniero encargado de las obras.

C A P I T U L O I V

4.- EJECUCION DE LAS OBRAS.

4.1. Comienzo de las obras.

El contratista comenzará los trabajos en la fecha que de acuerdo con el Plan se indique por escrito la dirección facultativa.

4.2. Replanteos.

El Ingeniero director o subalterno en quien delegue hará se-

bre el terreno el replanteo de las obras.

4.3. Desarrollo de las obras.

El contratista deberá ceñirse estrictamente a los planos y / documentos del proyecto, así como a las órdenes o cambios que le sean / prescritas durante el curso de los trabajos por la dirección facultativa, debiendo solicitar el mismo, las instrucciones escritas o el envío de documentos que sean precisos para el desarrollo de los trabajos con un tiempo mínimo de 20 días de antelación.

4.4. Presencia del contratista en la obra.

El contratista deberá estar presente en la obra durante los trabajos, especialmente aquellos en que sea necesario y conveniente a / juicio de la dirección, y se personará en las oficinas de esta y le acompañará en todas las inspecciones siempre que sea requerido para ello.

Durante la realización de las obras, el contratista no puede abandonarlas sin haber dejado un representante capaz de reemplazarlo / tanto técnicamente como económicamente, de forma que ninguna operación / pueda retardarse o suspenderse por su ausencia. Este representante estará provisto de los correspondientes documentos legales que autoricen su gestión en nombre del contratista.

4.5. La dirección facultativa se reservará el derecho de recusar / cualquier empleado del contratista que tenga acceso a los trabajos o con el que pueda tener contacto obligándose a éste a sustituirle en el plazo de 20 días por otro de igual categoría.

4.6. Energía, combustible y suministro de agua.

Todos los gastos ocasionados por las instalaciones y suministros de energía, combustible y agua, irán a cargo del contratista.

4.7. Construcciones provisionales y auxiliares.

Salvo que se indique expresamente lo contrario, el contratista deberá construir y conservar a su costa, todos los pasos o caminos provisionales, obras de desagüe, etc. El contratista queda asimismo obligado a construir por su cuenta y a desmontar y retirar a la terminación / de las obras, limpiando los lugares de ocupación todos los edificios auxiliares para oficinas, barracones, almacenes, instalaciones de suministros y sanitarias, etc. debiendo solicitar previamente a la ocupación el correspondiente permiso a su cargo de los propietarios de los terrenos.

4.8. Retirada de medios auxiliares.

En el plazo de 30 días después de la terminación de las obras, el contratista deberá retirar todas sus instalaciones, herramientas, materiales, etc.

4.9. Plan de Trabajo.

Los trabajos deberán realizarse de acuerdo con el Plan que / se incluye en el Proyecto, precisamente en el orden y las épocas que figuran en el mismo, salvo indicaciones en contra del Ingeniero director / de los trabajos.

4.10. Terminación de los trabajos.

Terminados los trabajos se procederá a su reconocimiento y / si resultan aceptables se levantará un Acta firmada por la dirección facultativa y el contratista en la que se haga constar la recepción provisional de los mismos, el plazo de garantía y la fecha en que debe realizarse la recepción definitiva.

C A P I T U L O V

5.- CONDICIONES LEGALES Y ECONOMICAS.

5.1. Adjudicación.

La adjudicación se realizará de acuerdo con la ley de Contabilidad y Reglamento de Contratación del Estado. En el anuncio de subasta se fijarán todos los pormenores relativos a finanzas, depósitos, plazos, etc.

5.2. Indemnizaciones.

Será por cuenta del contratista el pago de todos los derechos y de los daños que se causen tanto a la administración Pública como a particulares.

5.3. Revisión de Precios.

Se realizará siempre que se dicten para ello las órdenes oficiales oportunas siguiendo las normas que en tal caso se establezcan.

5.4. Definición de los precios y medición de las unidades de obras.

5.4.1. Los precios comprenden en general y salvo indicaciones en contra todos los materiales, transporte, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares, etc., para terminar completamente cada unidad con arreglo a las condiciones de este Pliego.

5.5. Certificación y abono de los trabajos.

Los trabajos se medirán mensualmente por las partes realizadas con arreglo al proyecto, modificaciones y órdenes de la dirección facultativa. La valoración oficial servirá de base para la redacción de 7 certificaciones mensuales al origen de las cuales se obtendrá el líquido a abonar.

Las certificaciones no suponen aprobación ni recepción de las obras realizadas hasta el momento.

5.6. Abono de obras incompletas o defectuosas.

La dirección de la obra determinará el precio que debe ser abonado por las obras realizadas en forma incompleta o defectuosa sin que el contratista pueda efectuar reclamación alguna.

5.7. Multas.

Los retrasos con relación al Plan de trabajos darán lugar a multa de 500'- pesetas por día de retraso.

5.8. Recepción provisional.

Terminadas las obras se procederá a su recepción provisional. En el Acta que se levante al respecto se consignará la fecha de la recepción definitiva.

5.9. Recepción definitiva.

Se llevará a efectos una vez transcurrido el plazo de garantía. En el caso de que se encuentren defectos en las obras se señalará al contratista un plazo de 15 días para subsanarlo sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna.

5.10. Liquidación de los trabajos.

Se efectuará una vez realizada la recepción definitiva saldando entonces las diferencias existentes por abono a cuenta y descontando el importe de las reparaciones, gastos, multas, etc. imputables al contratista. Efectuada esta Liquidación se saldará la cuenta.

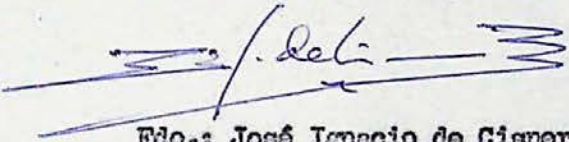
5.11. Será supletorio de lo especificado en el presente Pliego las / normas del Pliego de Prescripciones Generales. Se observará todo lo dispuesto en el Decreto de la Presidencia del Gobierno 3062/1.973 de 19 de / Octubre referente a tramitación para Proyectos y Ejecución de obras de / hormigón en masa o armado.

5.12. Disposiciones legales.

El contratista vendrá obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad 31-1-40 y de cuantas disposiciones legales sobre seguridad e higiene en el trabajo, de carácter social, de / protección a la industria nacional, etc. rija en la fecha en que se realice la obra. Igualmente queda también obligado a cumplir todas las disposiciones vigentes relativas a Contratos de trabajo, Seguridad social, Accidentes, etc.

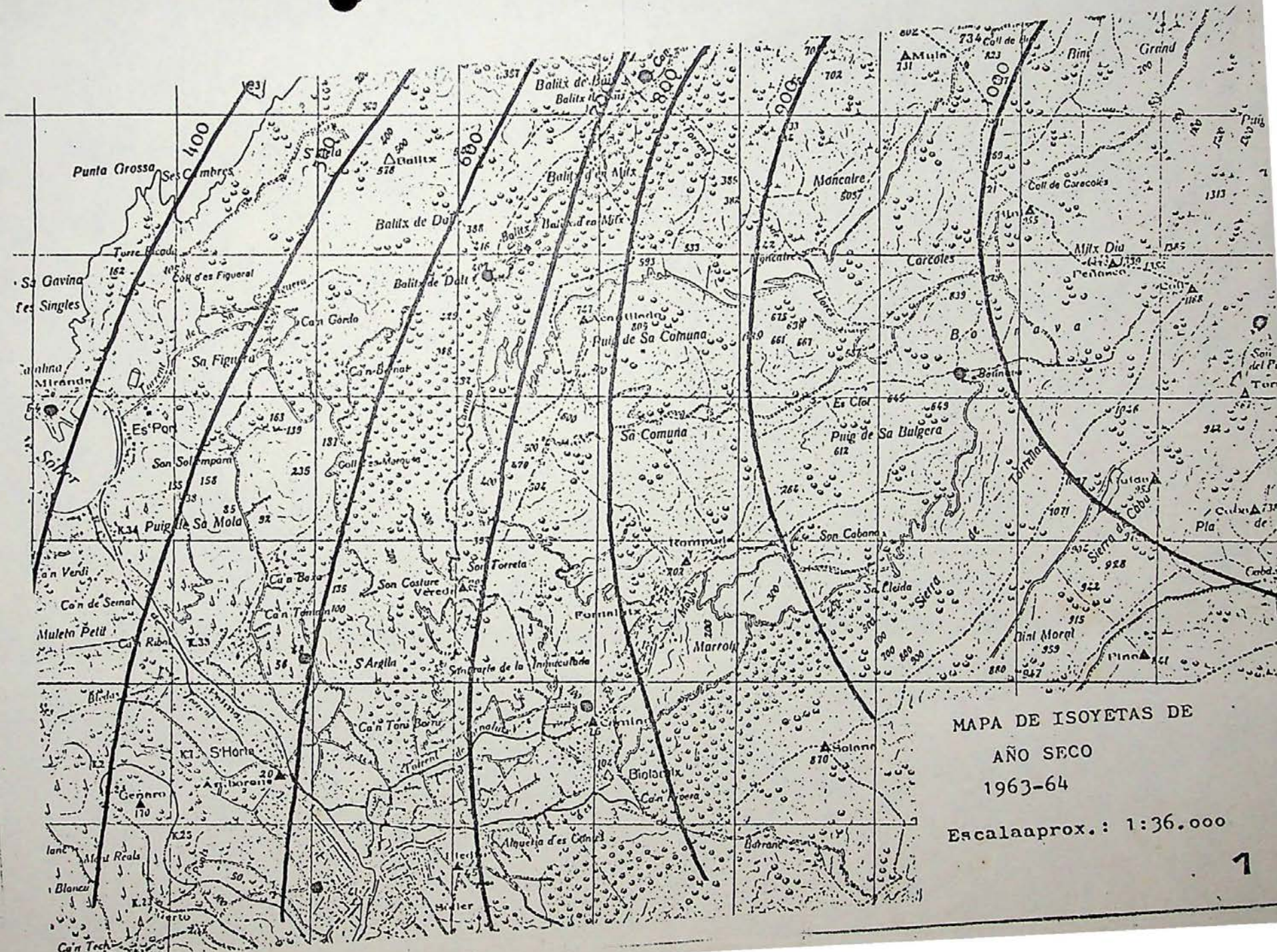
Palma de Mallorca, Junio de 1.976
EL INGENIERO DE MONTES,

Vº. Bº.
EL INGENIERO JEFE,

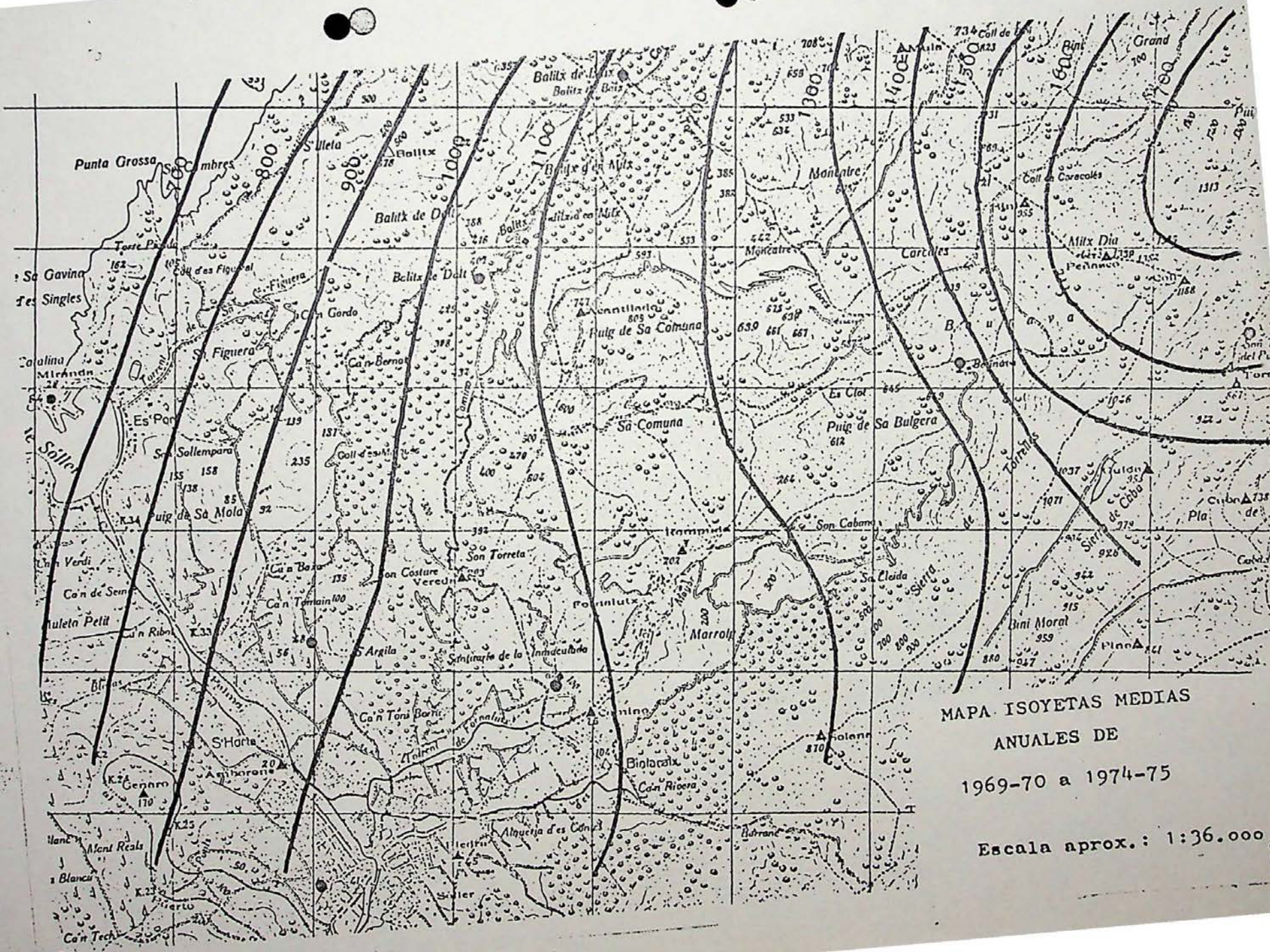

Fdo.: José Ignacio de Cisneros.



Fdo.: Mateo Castelló Más.

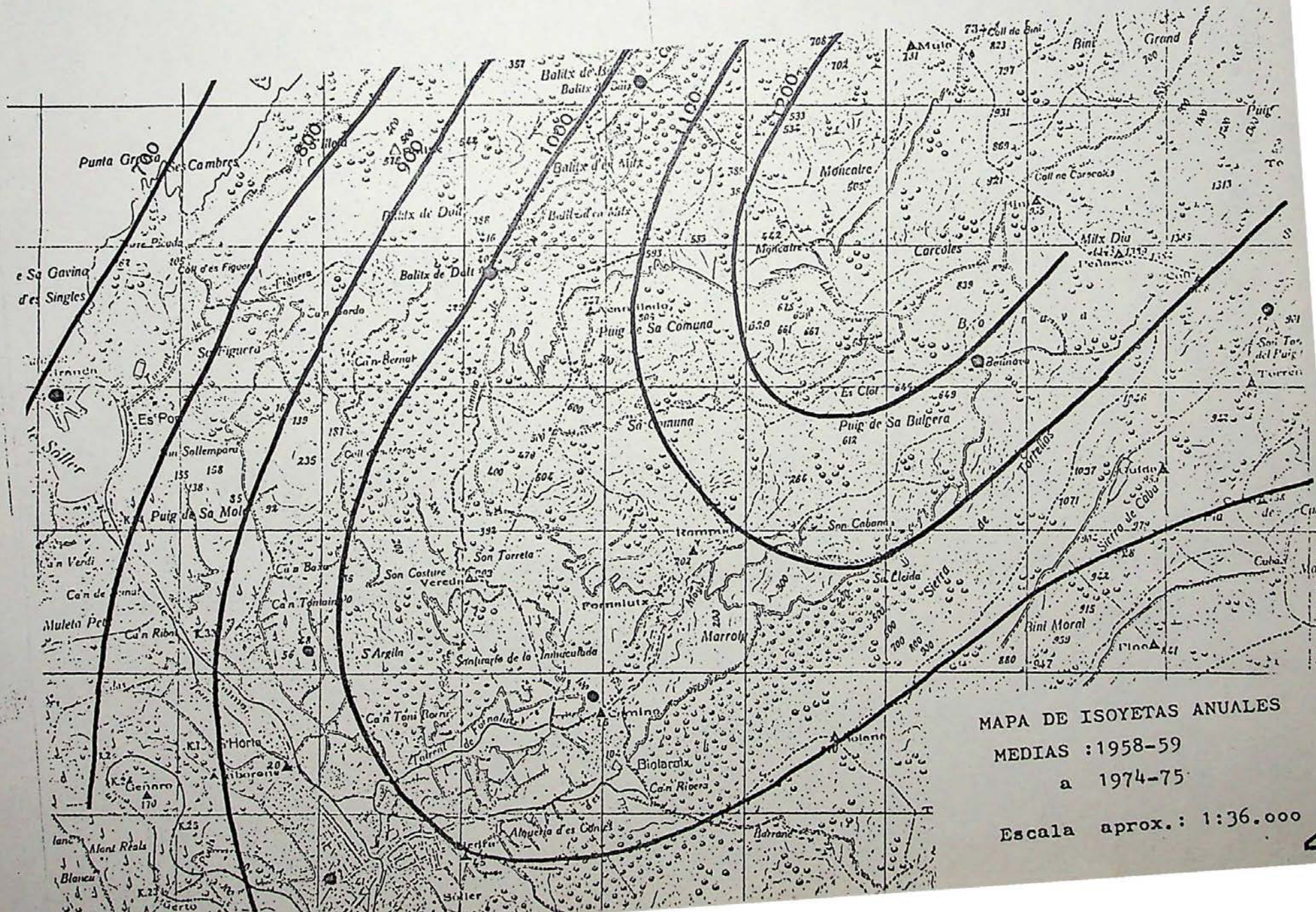


MAPA DE ISOYETAS DE
 AÑO SECO
 1963-64
 Escala aprox.: 1:36.000

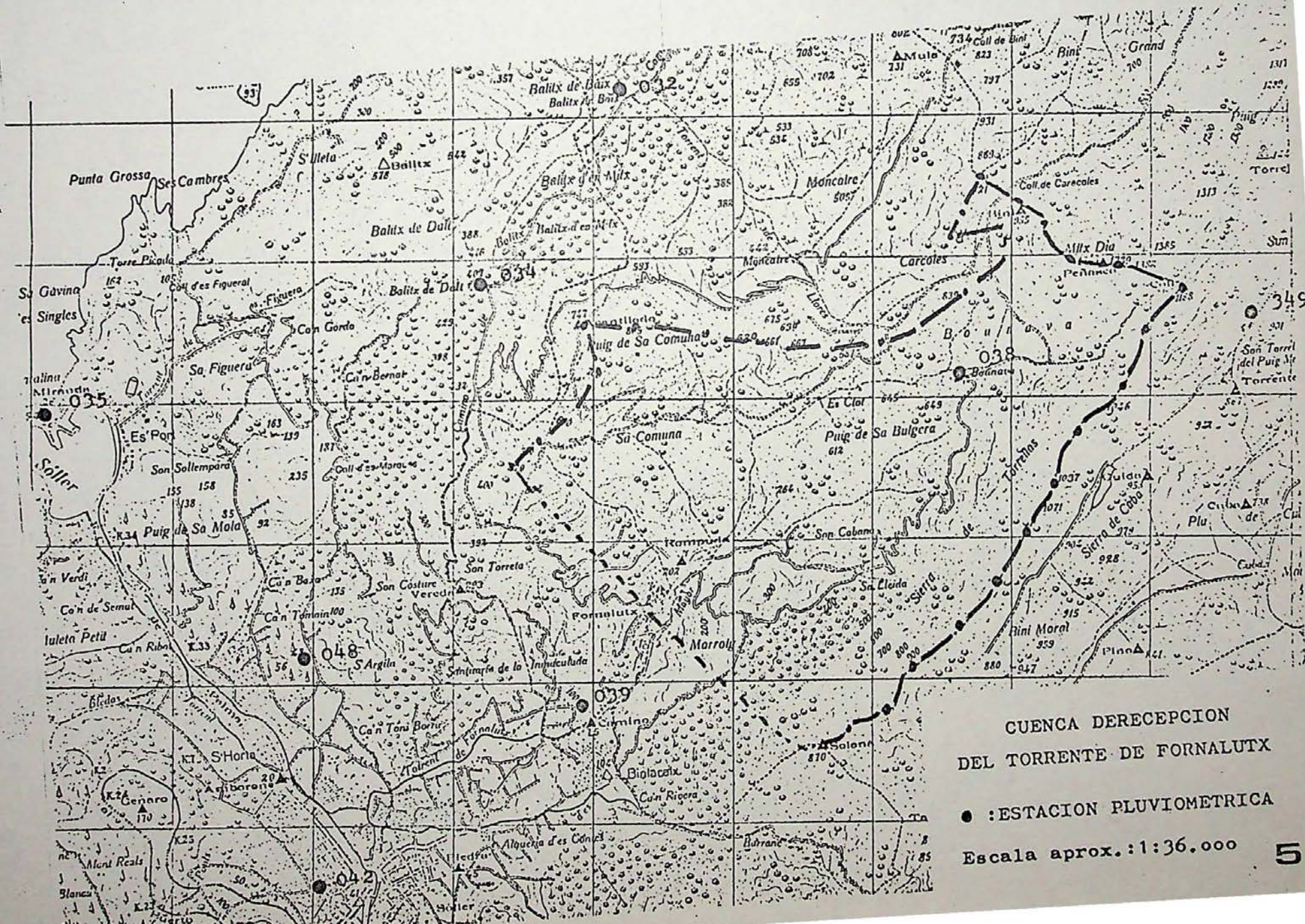


MAPA ISOYETAS MEDIAS
ANUALES DE
1969-70 a 1974-75

Escala aprox.: 1:36.000



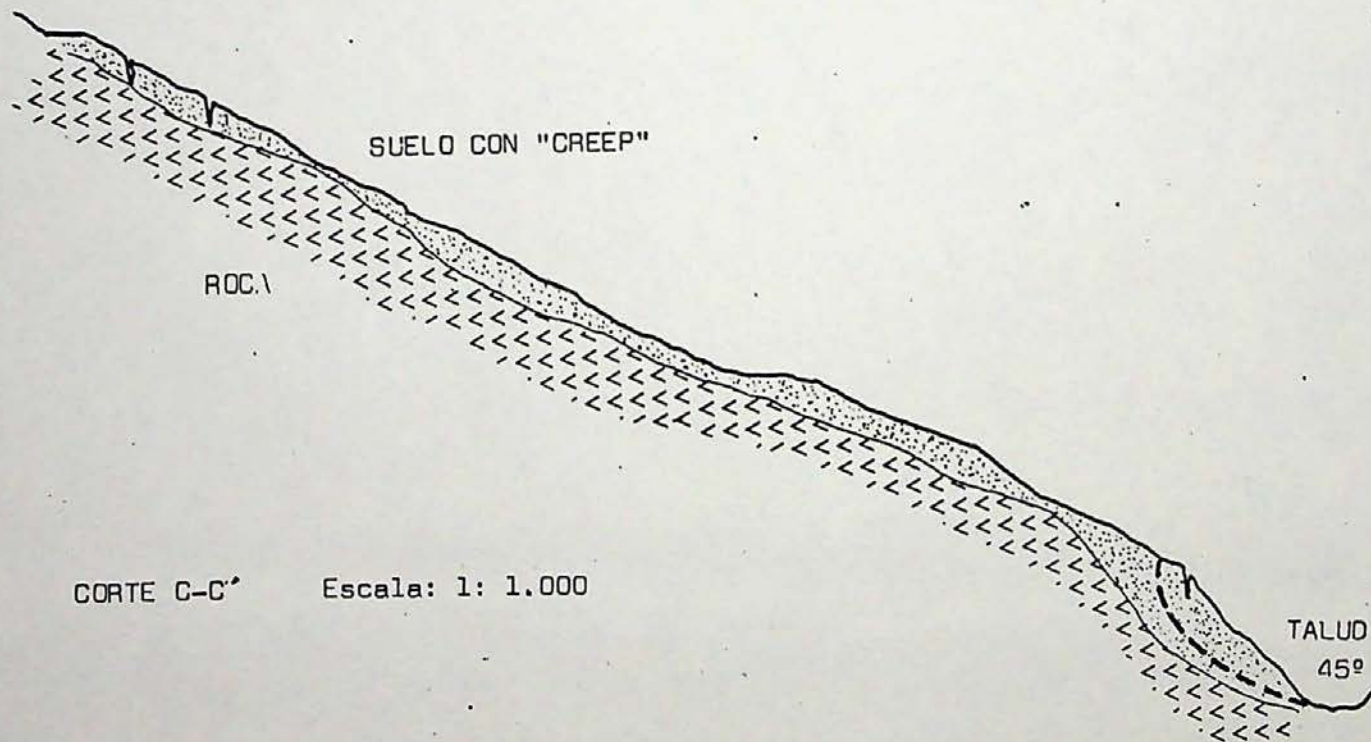
MAPA DE ISOYETAS ANUALES
 MEDIAS :1958-59
 a 1974-75
 Escala aprox.: 1:36.000



CUENCA DERECEPCION
DEL TORRENTE DE FORNALUTX

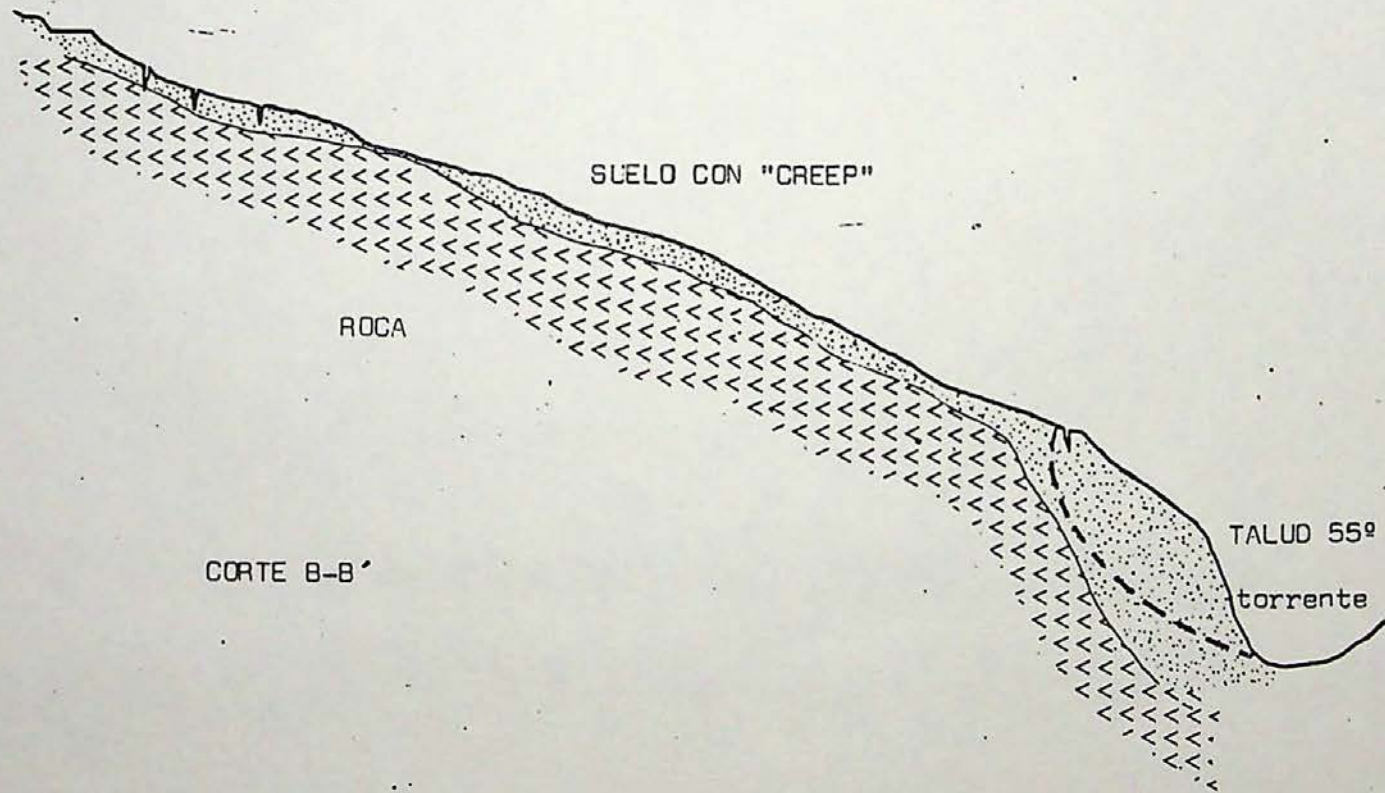
● : ESTACION PLUVIOMETRICA

Escala aprox.: 1:36.000



CORTE C-C'

Escala: 1: 1.000



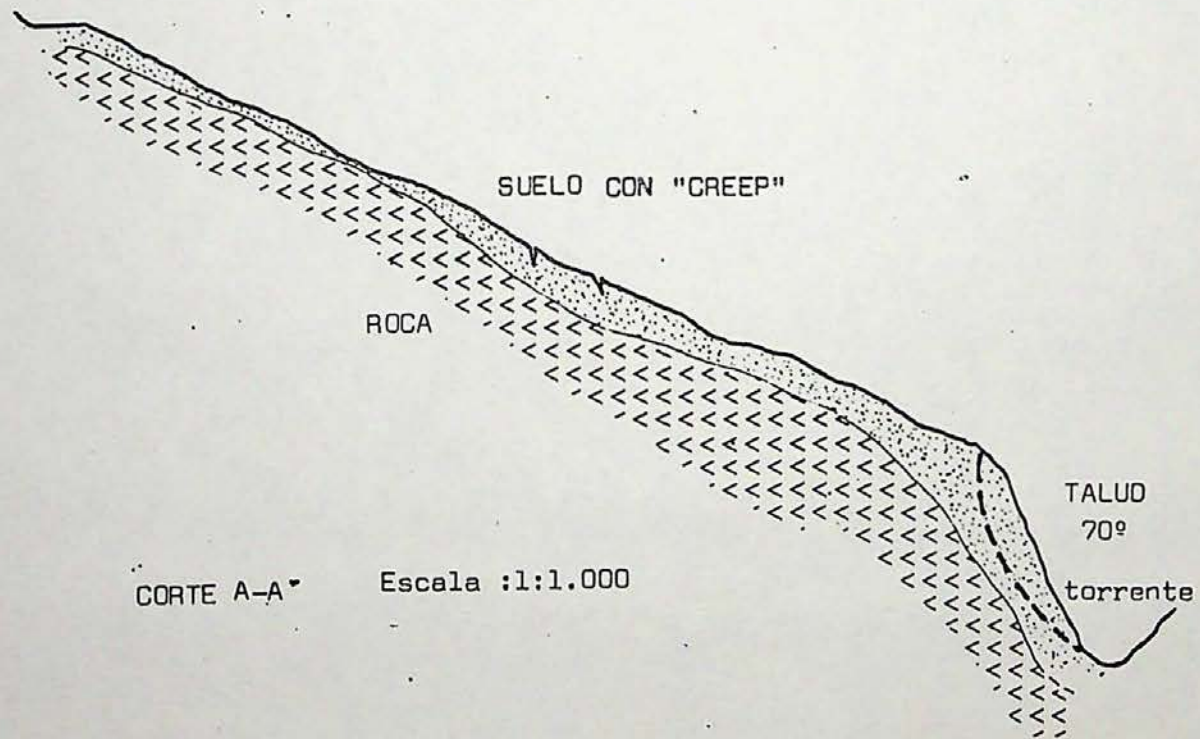
SUELO CON "CREEP"

ROCA

CORTE B-B'

TALUD 55°

torrente



SUELO CON "CREEP"

ROCA

TALUD
70°

torrente

CORTE A-A

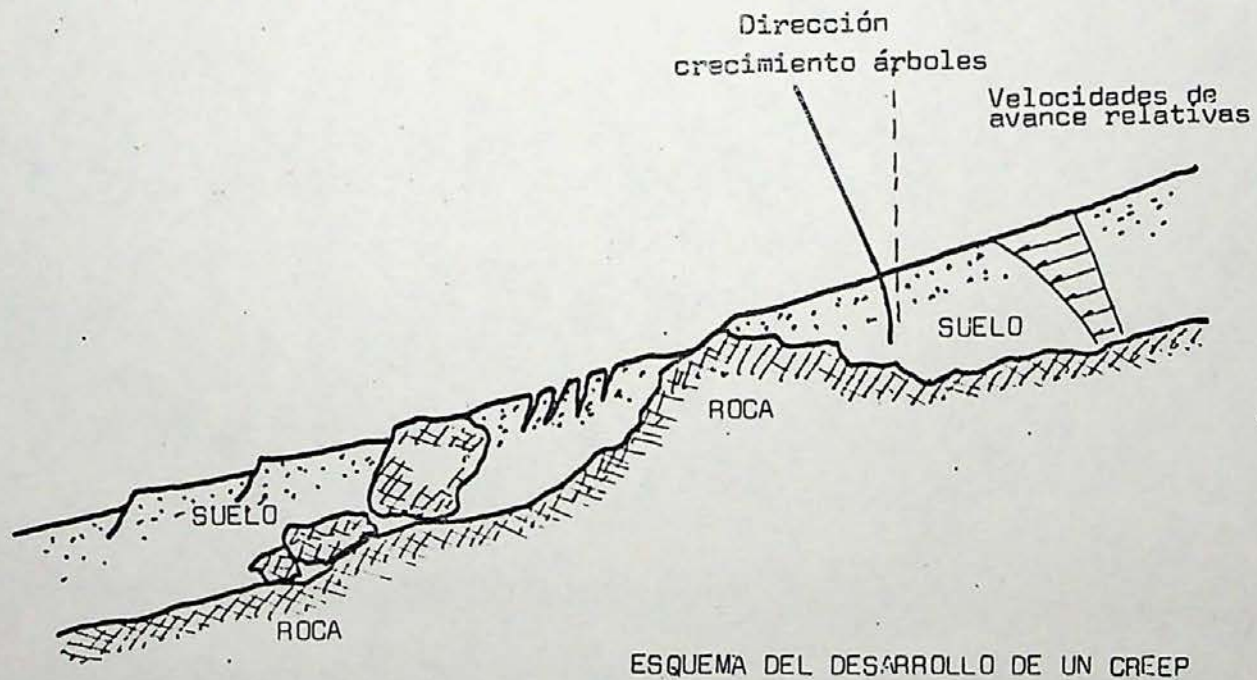
Escala :1:1.000



Fig. 1-a



Fig. 1-b



ESQUEMA DEL DESARROLLO DE UN CREEP

Fig. 2

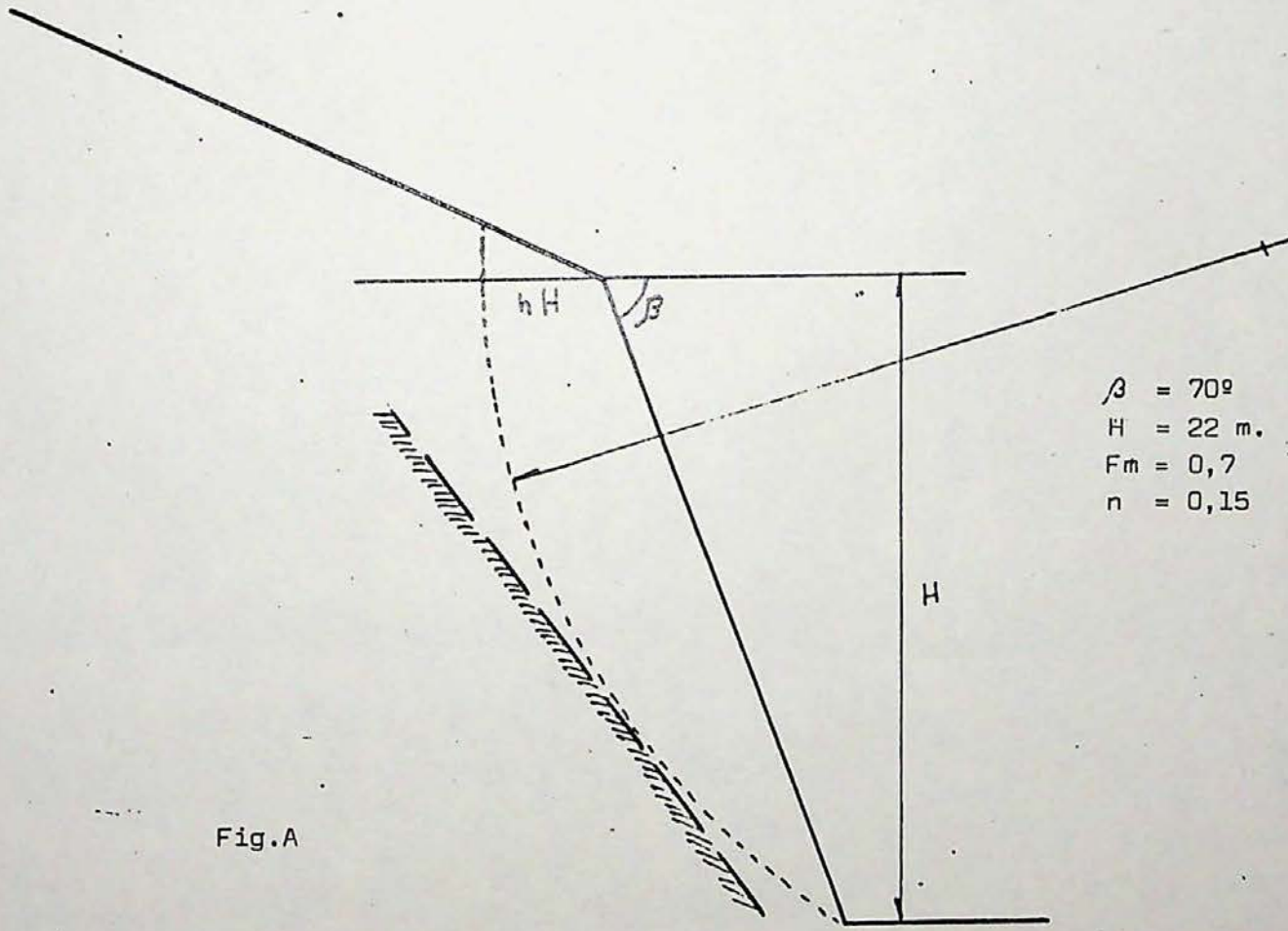


Fig.A

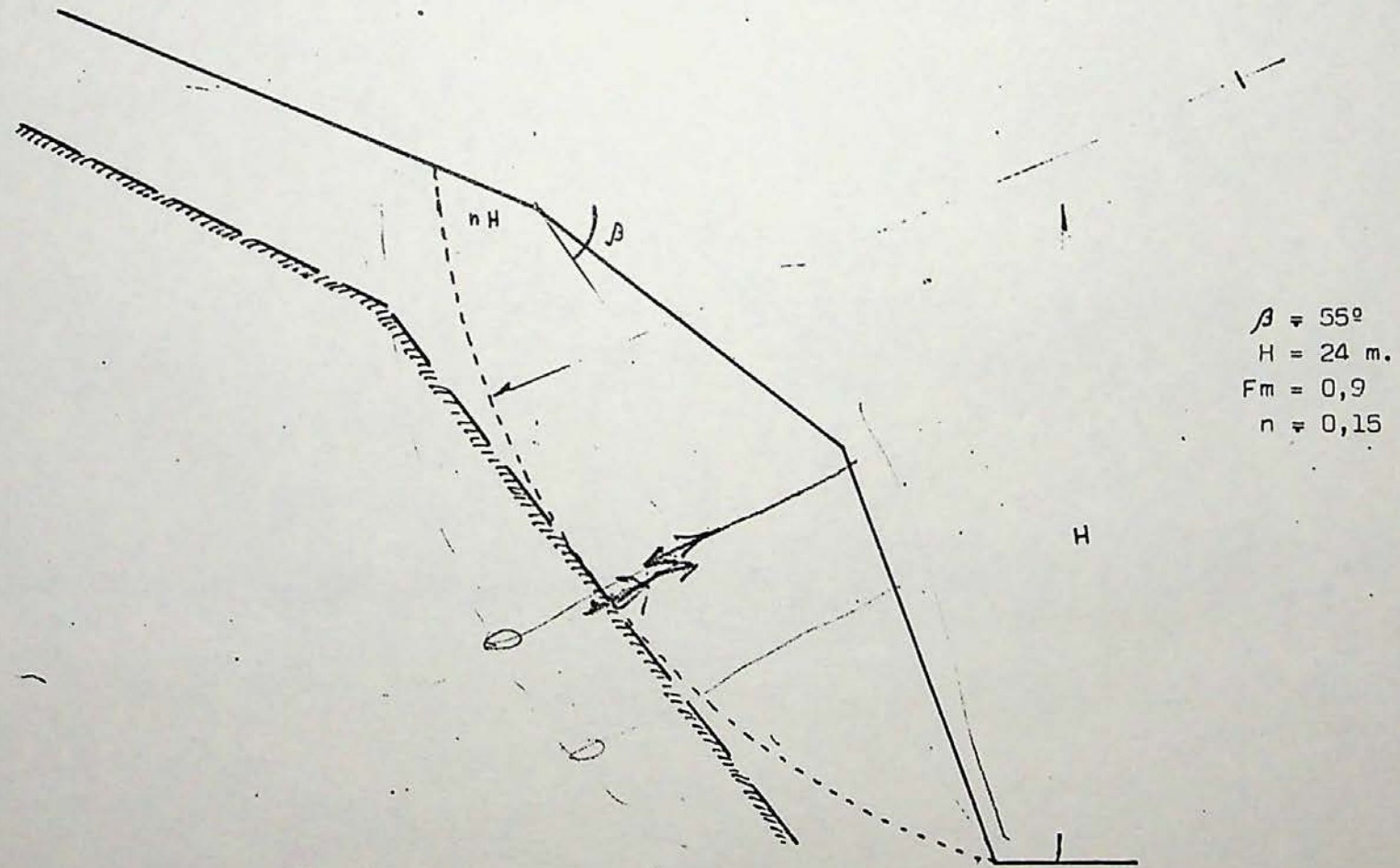
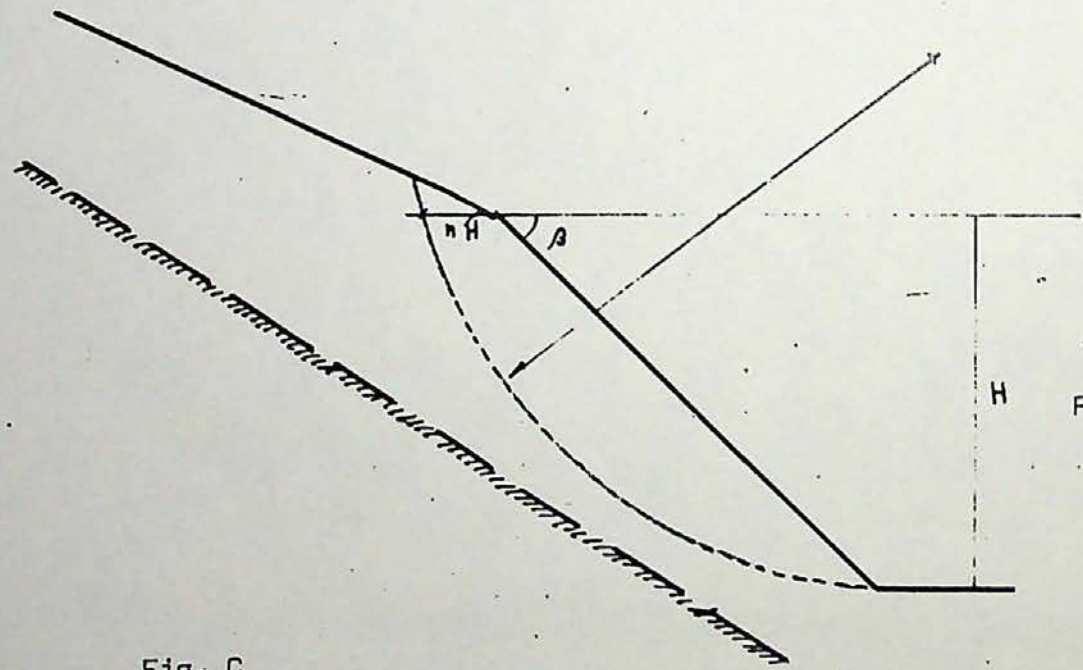


Fig. B



$\beta = 45^\circ$
 $H = 12,5 \text{ m.}$
 $F_m = 1,36$
 $n = 0,2$

Fig. C

SONDEO N°:

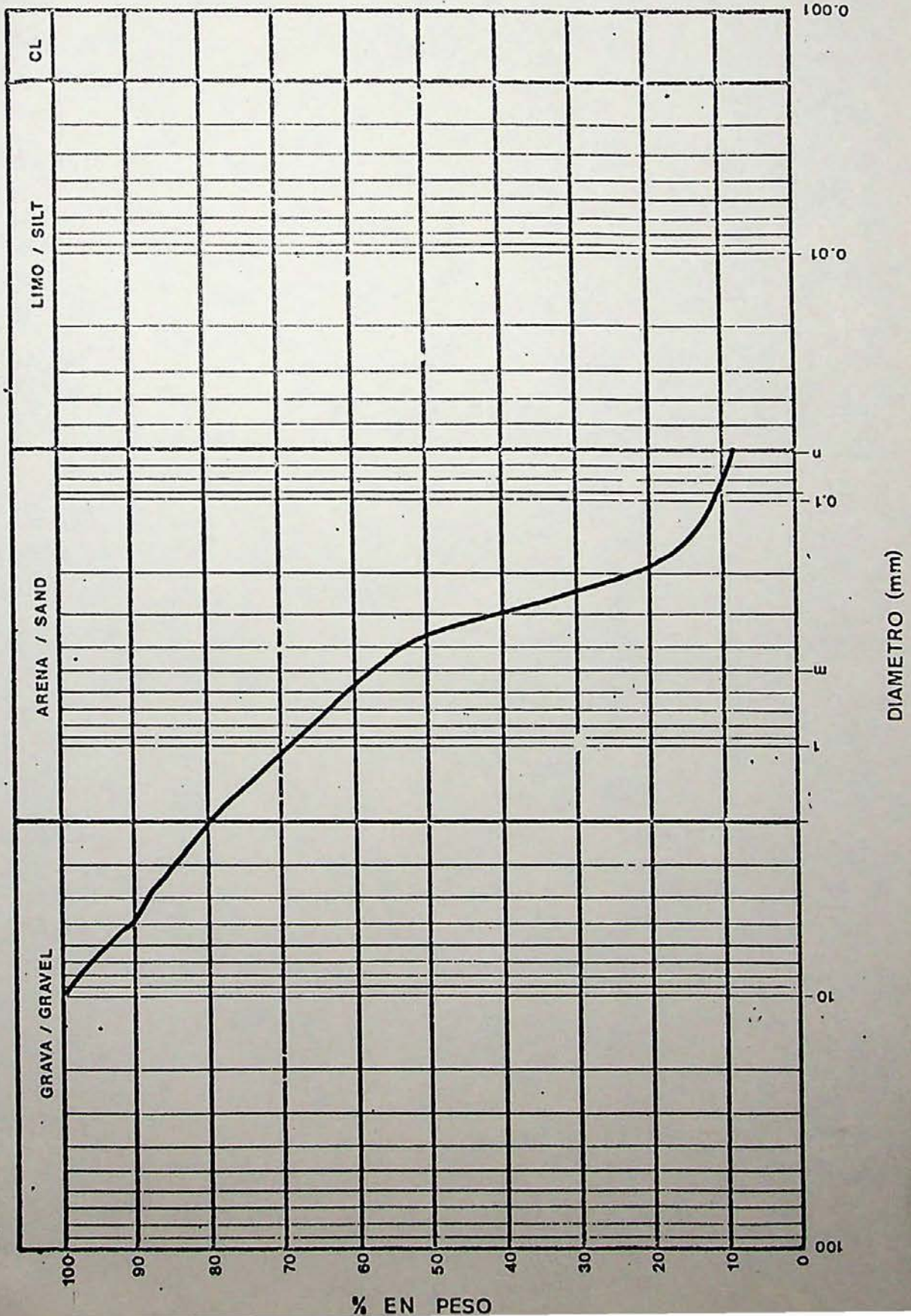
PROF:

MUESTRA: 2

OBRA: TUBO FORNALUTX

FECHA: Jul. 75

GRANULOMETRIA



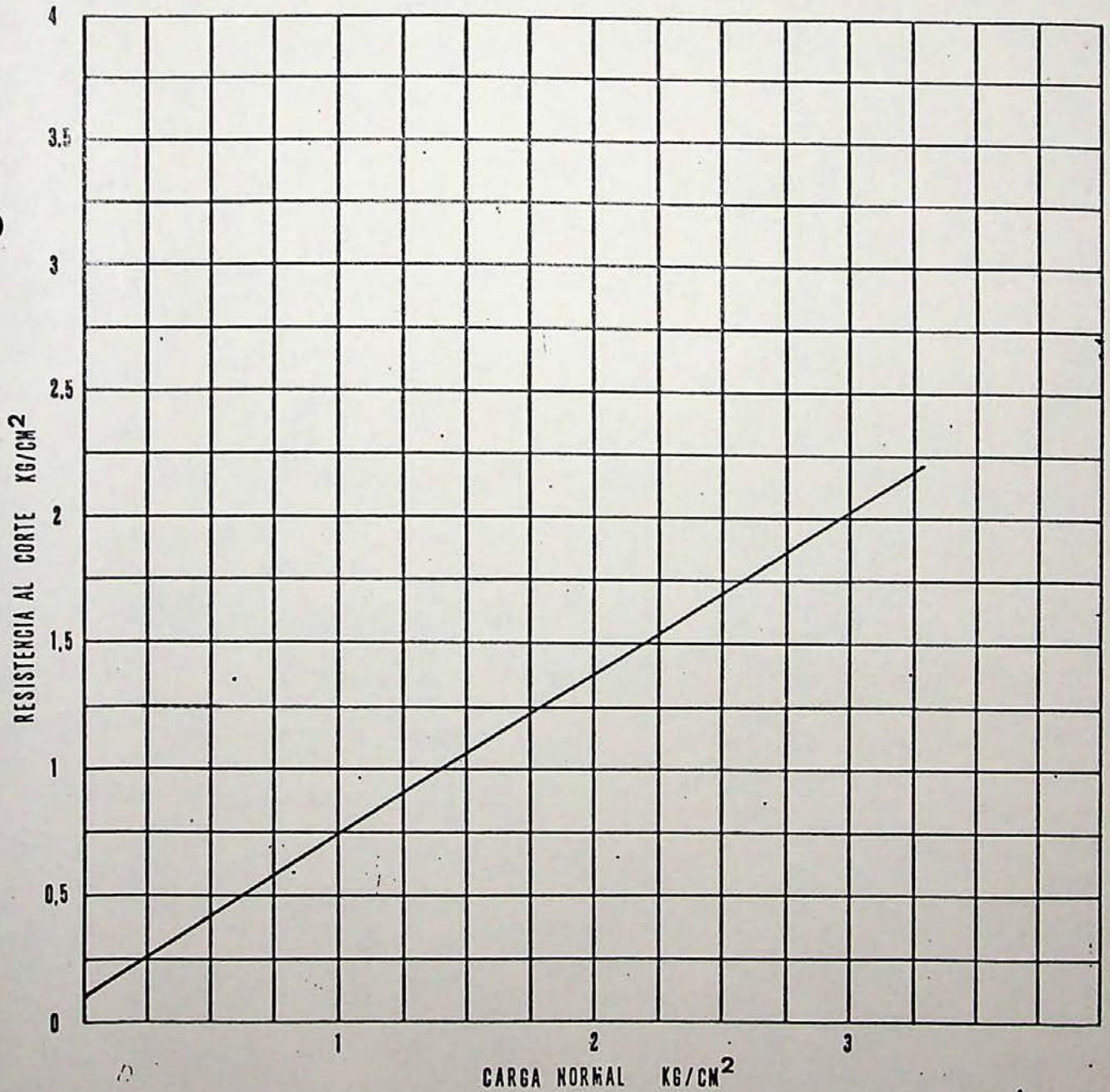
sondeo nº: prof.: 1 m.

muestra: 2

obra: TALUD FORMALUTX

fecha: Jul. 75

ENSAYO DE CORTE DIRECTO



OBSERVACIONES:

Cohesión aparente : 0,2 Kg/cm²

Angulo de rozamiento interno : 31°

PRECIPITACIONES TOTALES MENSUALES

ESTACION... FARO LA CREU VERTIENTE... NOROESTE INDICATIVO... 035.....

AÑO HID.	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	ANUAL
1958-59	30'5	398'6	371'7	84'9	24'5	52'7	64'7	9'6	34'6	124'8	0	10'7	1207'3
1959-60	134'9	265'7	54'3	41'9	89'3	85'1	15'1	52'7	0'0	27'1	6'7	0	772'8
1960-61	92'4	66'5	14'4	250'7	109'9	0	0	16'2	58'1	0	0	37'3	645'5
1961-62	11'7	81'4	75'6	4'6	27'1	84'0	21'6	52'6	87'1	16'0	2'8	0	464'5
1962-63	158'6	87'2	125'2	74'3	16'6	38'9	10'0	7'7	0'0	7'5	0	21'9	547'8
1963-64	65'6	34'7	84'0	97'7	87'7	27'2	33'4	4'5	3'0	0	0	17'7	367'8
1964-65	5'5	177'3	90'3	273'2	75'3	35'0	20'8	17'0	6'0	0	2'0	49'5	751'9
1965-66	49'9	109'3	2'5	16'5	45'3	5'8	53'1	12'3	110'0	7'0	7'2	0'6	419'5
1966-67	14'0	158'7	42'3	5'5	24'3	59'3	14'1	47'5	6'0	5'0	0	30'9	407'6
1967-68	12'0	13'2	182'7	135'1	9'5	52'9	11'2	76'2	56'6	7'9	0	9'0	566'3
1968-69	29'8	8'5	147'2	70'3	39'5	19'9	30'1	117'8	17'5	16'5	1'5	94'8	593'4
1969-70	28'0	94'6	84'2	75'5	29'5	7'4	65'5	3'5	25'8	3'5	2'0	6'9	426'4
1970-71	0	67'5	10'0	139'8	43'5	26'0	95'1	46'7	27'5	0	0	0'4	456'5
1971-72	163'7	102'0	176'0	92'7	81'0	18'2	14'0	104'0	70'5	44'5	0	48'3	914'9
1972-73	171'5	57'8	86'0	170'5	162'8	29'3	82-5	35'0	0	84'0	8'0	11'7	899'1
1973-74	68'3	190'0	0	149'0	0	177'8	125'5	120'1	5'5	0	18'3	2'2	856'7
1974-75	16'7	110'7	48'7	5'2	17'0	14'3	100'8	31'5	17'5	23'7	0	124'0	510'1
MEDIAS													
1958-59													
1974-75	61'9	119'0	93'8	99'2	51'9	43'1	44'5	44'4	30'9	21'6	2'8	27'4	635'7
1969-70													
1974-75	74'7	103'7	67'4	105'4	55'6	45'5	80'5	56'8	24'4	25'9	4'7	32'2	677'2

PRECIPITACIONES TOTALES MENSUALES

ESTACION... CAN. ROC.....VERTIENTE... NOROESTE.....INDICATIVO... 048.....

AÑO HID.	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	ANUAL
1958-59													
1959-60													
1960-61													
1961-62													
1962-63													
1963-64													
1964-65													
1965-66													
1966-67													
1967-68													
1968-69	37'3	8'5	175'1	123'4	49'5	34'4	47'3	123'8	24'6	24'4	22'5	105'7	776'5
1969-70	42'0	122'1	77'7	144'6	37'8	16'9	100'1	11'9	38'9	4'1	2'5	11'7	610'3
1970-71	0	90'9	18'0	160'9	87'4	12'0	53'9	61'5	92'8	0	0'4	0'4	578'2
1971-72	169'3	102'6	280'0	134'7	83'9	27'3	36'8	141'1	101'6	38'7	0	70'8	1186'8
1972-73	181'8	138'3	126'3	106'7	150'8	23'6	75'5	63'7	0	83'6	17'6	33'7	1001'6
1973-74	142'2	255'2	0	305'6	14'6	299'0	336'7	185'5	4'3	0'5	11'1	5'3	1560'0
1974-75	12'6	202'4	60'8	12'9	31'9	10'3	170'8	43'4	32'3	26'6	0	142'2	746'2
MEDIAS													
1958-59													
1974-75													---
1969-70													
1974-75	91'3	151'9	93'8	144'2	67'7	64'8	128'9	84'5	44'9	25'5	5'2	44'0	947'2

PRECIPITACIONES TOTALES MENSUALES

ESTACION SOLLER URBANA.....VERTIENTE NOROESTE.....INDICATIVO 042.....

AÑO HID.	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	ANUAL
1958-59	18'0	575'0	625'0	100'0	50'7	112'5	11'5	24'8	31'6	41'5	0'0	23'3	1613'1
1959-60	190'5	685'1	136'4	121'4	134'7	90'7	24'2	71'8	0'5	34'6	0'0	0'6	1490'3
1960-61	66'3	144'4	36'6	322'6	166'3	0'0	0'0	38'2	45'9	5'4	0'0	41'5	867'2
1961-62	0'0	156'0	107'5	12'0	13'5	84'3	58'0	54'0	113'0	23'8	5'0	5'0	632'1
1962-63	213'2	133'0	218'0	37'5	46'5	66'5	4'6	29'0	0'0	14'0	3'0	16'9	782'2
1963-64	73'1	56'8	137'8	193'9	47'3	80'9	55'3	13'9	3'1	1'9	8'4	14'4	686'8
1964-65	9'1	111'0	78'2	184'3	102'2	39'2	35'2	11'0	19'7	3'9	0	38'3	632'1
1965-66	76'9	322'9	6'1	22'1	66'5	32'9	78'6	11'7	127'6	10'0	15'0	2'5	772'8
1966-67	27'3	171'8	50'0	10'0	48'1	97'5	24'2	33'9	6'2	5'9	0	28'1	503'0
1967-68	9'3	31'7	221'3	87'6	10'0	108'2	27'5	86'4	68'7	20'7	0	13'5	684'9
1968-69	28'5	8'6	190'5	166'9	64'1	30'9	47'3	161'0	9'3	40'2	28'1	79'5	854'9
1969-70	77'9	138'7	89'0	136'0	59'4	28'6	92'8	23'5	10'4	5'5	3'5	23'2	688'5
1970-71	7'1	127'9	24'5	162'9	92'2	20'5	123'9	84'1	88'3	0	0	0	731'4
1971-72	232'0	134'8	256'9	105'5	239'2	38'6	36'9	139'5	98'9	40'4	inp	47'4	1370'1
1972-73	179'5	98'2	87'0	286'1	175'4	50'7	94'0	71'6	0'3	107'8	21'6	40'4	1212'6
1973-74	54'8	192'6	0'8	257'5	12'6	284'8	394'6	186'3	6'3	0'2	9'4	20'4	1420'3
1974-75	14'5	123'1	53'5	10'8	12'0	15'0	135'5	16'1	47'8	40'8	0	76'0	545'1
MEDIAS													
1958-59													
1974-75	75'1	188'9	136'4	124'5	78'8	69'5	73'1	62'1	39'8	23'3	5'5	27'7	911'0
1969-70													
1974-75	94'3	135'8	85'2	159'8	98'4	72'9	146'2	86'8	42'0	32'4	5'7	34'5	994'6

PRECIPITACIONES TOTALES MENSUALES

ESTACION MONNABER VERTIENTE NOROESTE INDICATIVO 038

AÑO HID.	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	ANUAL
1958-59	8'8	611'4	1174'4	173'6	45'4	174'7	156'8	24'9	85'1	160'3	2'1	43'0	2660'5
1959-60	172'4	837'9	116'9	113'9	173'7	142'2	30'3	72'3	1'8	86'9	2'3	0'0	1750'6
1960-61	77'4	211'0	52'3	529'5	276'1	0'0	0'0	34'0	44'6	0'0	0'0	6'5	1231'4
1962-63	0'8	170'1	103'0	0'6	41'0	351'5	53'1	177'8	141'5	23'0	0'0	0'0	1025'4
1962-63	159'3	269'2	367'7	81'7	84'2	90'0	43'5	37'8	0'3	4'2	20'2	30'4	1188'5
1963-64	35'4	78'5	248'5	263'3	118'3	93'0	98'7	9'4	0'0	0'0	0'0	0'0	945'1
1964-65	0'0	112'0	158'7	394'9	240'4	80'7	40'0	9'4	31'9	0	0	4'1	1072'1
1965-66	77'7	185'6	10'9	39'9	88'0	20'0	124'0	10'4	235'5	19'3	9'9	0	821'2
1966-67	33'9	159'4	91'6	33'8	72'5	164'2	31'8	80'0	0	0	0	51'2	718'4
1967-68	23'8	51'9	292'8	135'1	15'5	165'8	66'4	164'4	99'4	25'5	0'5	13'7	1054'8
1968-69	27'9	10'5	253'5	250'3	129'8	37'1	68'0	303'2	33'6	38'8	21'0	114'6	1288'3
1969-70	51'8	214'0	78'9	209'6	68'2	18'2	206'8	31'8	105'3	4'0	6'5	18'4	1013'5
1970-71	0	169'1	19'3	318'8	111'0	30'3	172'3	151'5	70'0	0	0	0	1042'3
1971-72	311'7	214'0	482'0	224'5	336'5	37'0	82'5	168'0	109'0	50'3	0	43'1	2058'6
1972-73	165'3	135'5	116'6	301'8	222'7	65'2	155'3	71'5	3'5	121'0	21'0	37'5	1416'9
1973-74	123'8	167'7	2'4	380'9	13'0	325'8	391'7	177'9	13'7	0'0	25'0	20'0	1628'2
1974-75	22'3	249'5	79'7	16'7	33'5	44'7	254'9	70'6	79'2	50'0	0	124'2	1025'3
MEDIAS													
1958-59													1290'6
1974-75	76'4	226'3	214'6	204'4	121'7	108'2	116'2	100'6	62'2	34'3	6'6	29'8	1290'6
1969-70													
1974-75	112'4	191'6	129'8	242'0	130'8	86'8	210'5	111'8	63'4	37'5	8'7	40'5	1364'2

PRECIPITACIONES TOTALES MENSUALES

ESTACION...BINIBASI.....VERTIENTE...NOROESTE.....INDICATIVO..039.....

AÑO HID.	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	ANUAL
1958-59													
1959-60													
1960-61													
1961-62													
1962-63													
1963-64													
1964-65													
1965-66													
1966-67													
1967-68													
1968-69													
1969-70	53'7	167'2	82'5	198'3	45'0	19'9	121'9	18'9	43'7	4'0	3'4	18'1	776'6
1970-71	22'8	132'0	17'5	206'2	82'8	19'1	128'4	84'7	138'2	0	0'5	0'6	832'8
1971-72	249'4	112'5	325'4	150'8	271'7	42'1	44'5	129'2	101'1	38'7	0	51'3	1516'7
1972-73	166'3	95'4	97'9	320'3	160'1	55'8	97'8	75'1	0'5	105'6	20'0	34'7	1229'5
1973-74	57'3	234'0	0	286'2	4'5	290'3	476'8	120'1	5'9	0	11'8	15'4	1502'3
1974-75	11'5	150'2	57'8	10'7	15'6	26'1	172'5	40'2	29'4	32'7	0	76'2	622'9
MEDIAS													
1958-59													
1974-75													
1969-70													
1974-75	93'5	148'5	96'8	195'4	96'6	75'5	173'6	78'0	53'1	30'1	5'9	32'7	1080'2

PRECIPITACIONES TOTALES MENSUALES

ESTACION... BALITX D'AVALL.....VERTIENTE.. NOROESTE.....INDICATIVO 032.....

AÑO H.D.	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	ANUAL
1958-59	42'9	651'0	725'9	117'3	46'7	150'6	93'9	17'2	53'4	217'4	0	2'8	2119'1
1959-60	150'1	227'4	91'7	85'8	142'0	79'3	15'6	43'8	0'0	72'1	0'0	0'0	907'8
1960-61	127'9	107'0	27'0	407'1	200'0	0'0	0'0	37'8	38'2	0'0	0'0	61'7	1007'2
1961-62	0'0	125'1	121'6	0'0	58'3	133'0	36'8	130'7	141'8	27'0	4'4	0'0	778'7
1962-63	266'2	112'8	262'4	106'5	45'8	97'2	16'0	15'6	0'0	13'9	0'0	10'7	947'1
1963-64	97'4	75'9	153'7	195'1	148'4	39'0	61'4	5'3	0'0	10'7	1'2	19'1	757'2
1964-65	2'0	310'8	137'3	279'8	143'4	73'1	38'7	18'8	11'4	0	0	62'7	940'7
1965-66	65'9	148'7	15'6	26'4	59'8	12'0	85'5	10'1	166'2	10'6	0	0	600'8
1966-67	26'3	174'8	58'7	15'0	45'7	78'7	18'9	74'0	0	0	0	60'0	552'1
1967-68	12'0	39'4	278'9	206'3	8'2	86'6	32'6	139'0	88'1	22'0	0	14'0	927'1
1968-69	21'0	9'8	207'9	123'2	62'2	47'9	42'2	180'3	21'0	18'1	23'5	90'8	847'9
1969-70	43'1	131'3	104'9	35'1	34'6	9'8	117'2	17'8	37'1	3'5	2'1	19'0	555'5
1970-71	0'4	158'9	17'1	225'5	84'2	28'0	119'1	54'4	105'6	0	1'4	inp	794'6
1971-72	275'4	154'1	376'8	166'0	154'0	37'3	36'3	173'5	108'8	44'5	0	41'5	1568'2
1972-73	216'0	116'3	165'0	285'1	286'2	43'5	144'6	55'5	0'3	96'1	13'1	25'8	1447'5
1973-74	147'0	296'6	0	320'5	11'8	349'6	310'4	182'8	2'3	0'2	22'1	3'2	1646'5
1974-75	26'1	213'6	72'5	17'0	47'4	16'2	200'0	51'6	42'3	37'1	0'0	193'7	917'5
MEDIAS													
1958-59													
1974-75	89'3	179'6	165'7	153'6	92'8	75'4	80'5	71'0	48'0	33'7	3'9	35'5	1018'5
1969-70													
1974-75	118'0	178'4	122'7	174'8	103'0	80'7	154'6	89'2	49'4	30'2	6'4	47'2	1154'9

PRECIPITACIONES TOTALES MENSUALES

ESTACION... SON TORRELLA.....VERTIENTE..ALCUDIA.....

INDICATIVO .. 349.....

AÑO HID.	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	ANUAL
1958-59	3'5	397'0	1369'1	249'6	83'3	182'7	249'3	31'8	129'7	179'1	0	30'0	2905'1
1959-60	172'2	914'4	153'7	192'7	118'8	107'5	28'3	73'0					
1960-61													
1961-62													
1962-63													
1963-64													
1964-65													
1965-66													
1966-67													
1967-68													
1968-69	30'8	10'6	300'8	313'1	99'9	47'1	89'2	293'9	25'4	33'0	14'9	117'5	1376'2
1969-70	62'5	336'2	93'2	242'1	72'7	23'3	217'6	37'2	137'5	9'9	13'7	37'1	1283'0
1970-71	1'9	170'8	24'1	327'9	119'1	29'8	260'3	88'7	123'1	0	0'3	1'0	1147'0
1971-72	301'2	225'0	520'1	255'9	407'2	87'1	94'1	218'7	155'3	76'2	1'4	76'4	2418'6
1972-73	207'5	169'3	160'1	500'2	244'6	80'8	214'1	89'2	4'3	155'4	21'1	49'4	1896'0
1973-74	88'0	367'5	5'5	388'2	79'6	126'2	654'5	256'4	23'6	inp	24'2	30'2	2044'0
1974-75	31'5	328'2	80'1	18'2	34'7	65'9	304'9	49'9	68'2	37'2	2'5	102'5	1123'8
MEDIAS													
1958-59													
1974-75													
1969-70													
1974-75	115'4	266'1	147'1	288'7	159'6	68'8	290'9	140'0	85'3	46'4	10'0	49'4	1652'1

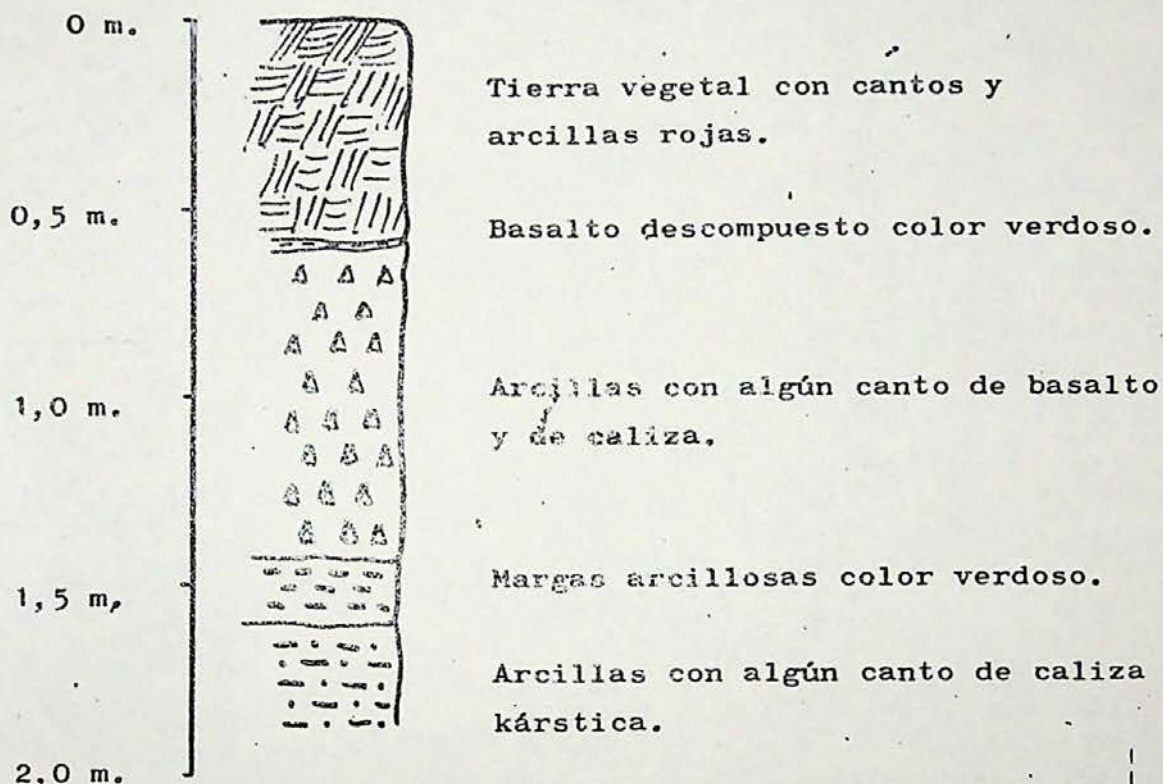
VALORES MEDIOS Y EXTREMOS DE LAS PRECIPITACIONES ENTRE 1969-70 y 1974-75

<u>ESTACIONES</u>	<u>MEDIA</u>	<u>VALOR MAX.</u>	<u>AÑO</u>	<u>VALOR MIN.</u>	<u>AÑO</u>	<u>INTERVALO ABSOLUTO</u>	<u>Nº DE AÑOS POR DEBAJO</u>	<u>POR ENCIMA DEL NIVEL MEDIO</u>
MONNABER	1364'2	2058'6	1971-72	1013'5	1969-70	1045'1	3	3
BALITX D'AVALL	1154'9	1646'5	1973-74	555'5	1969-70	1091'0	3	3
SOLLER URBANA	994'6	1420'3	1973-74	545'1	1974-75	874'8	3	3
SON TORRELLA	1652'1	2418'6	1973-74	1123'8	1974-75	1294'8	3	3
BINIBASI	1080'2	1516'7	1971-72	622'9	1974-75	893'8	3	3
CAN ROC	947'2	1560'0	1973-74	578'2	1970-71	981'8	3	3
FARO LA CREU	677'2	914'9	1971-72	426'4	1969-70	488'5	3	3

VALORES MEDIOS Y EXTREMOS DE LAS PRECIPITACIONES ENTRE 1958-59 y 1974-75

<u>ESTACIONES</u>	<u>MEDIA</u>	<u>VALOR MAX.</u>	<u>AÑO</u>	<u>VALOR MIN.</u>	<u>AÑO</u>	<u>INTERVALO ABSOLUTO</u>	<u>Nº DE AÑOS POR DEBAJO</u>	<u>POR ENCIMA DEL NIVEL MEDIO</u>
MONNABER	1290'6	2660'5	1958-59	718'4	1965-66	1942'1	12	5
BALITX D'AVALL	1018'5	2119'1	1958-59	552'1	1966-67	1567'0	17	0
SOLLER URBANA	911'0	1613'1	1958-59	503'0	1966-67	1083'1	5	12
FARO LA CREU	635'7	1207'3	1958-59	367'8	1963-64	838'4	9	7

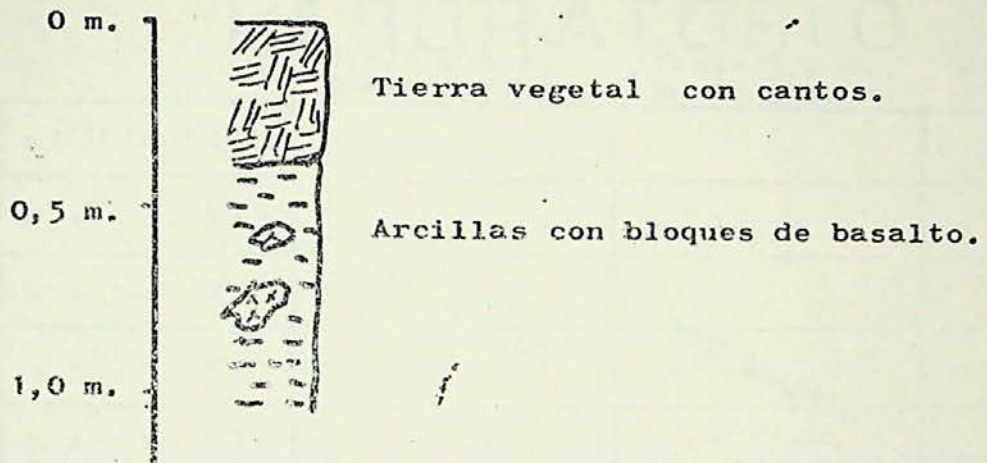
CATA Nº 2



CATA Nº 1



CATA Nº 3



FOTOGRAFIAS



FOTO Nº 1

FOTO Nº 2



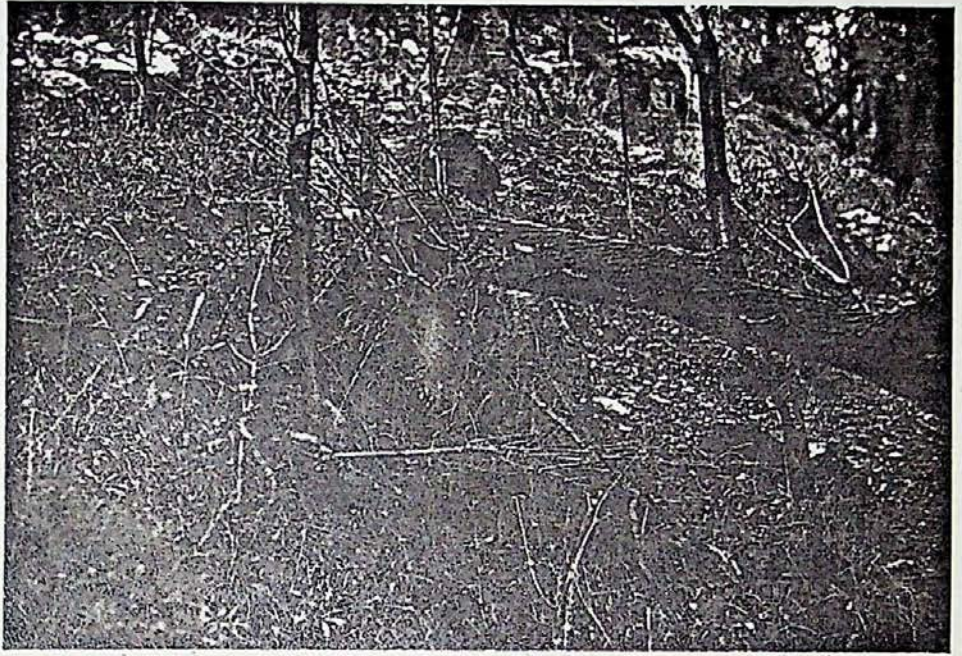


FOTO Nº 3



FOTO Nº 4



FOTO Nº 5



FOTO Nº 6

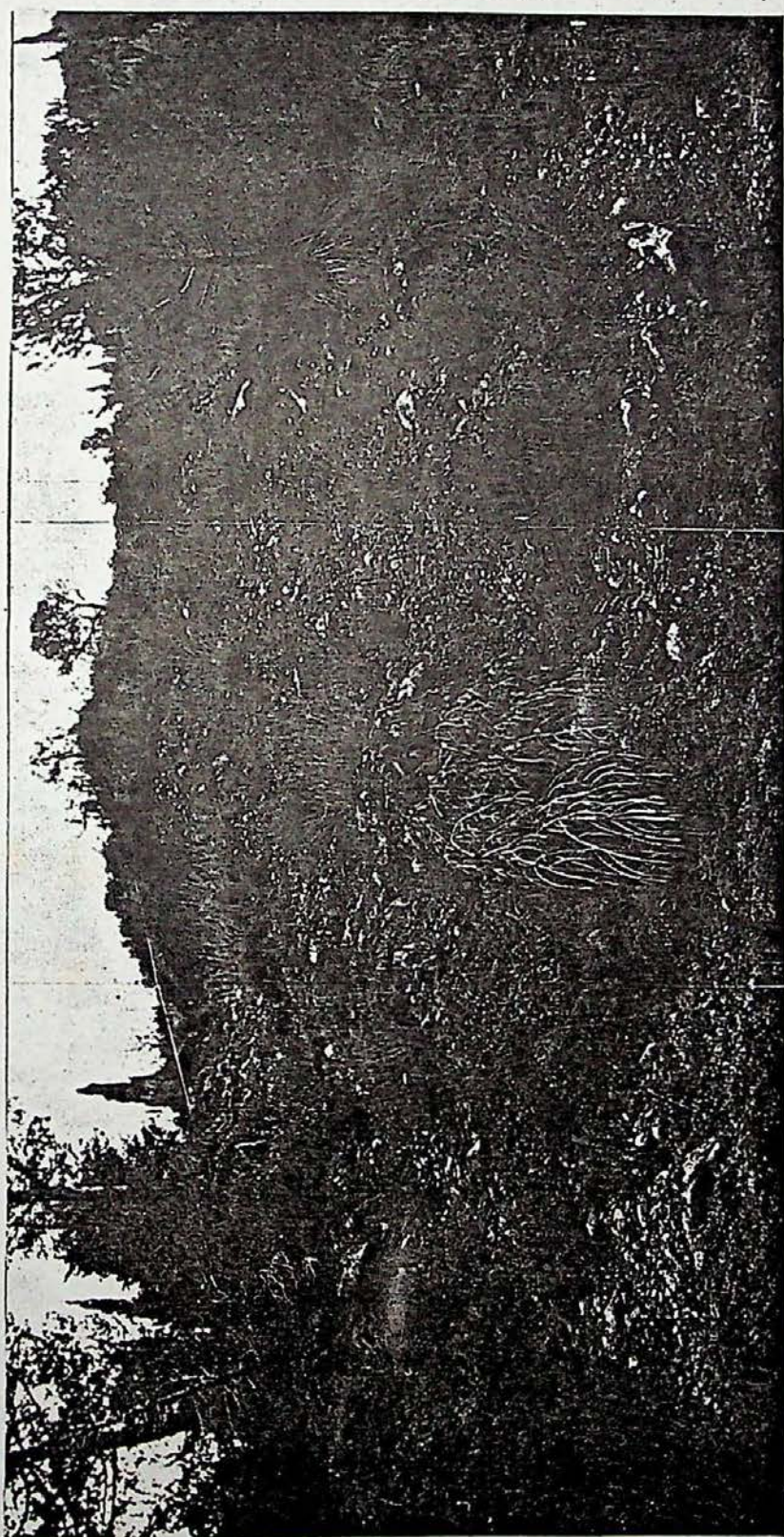
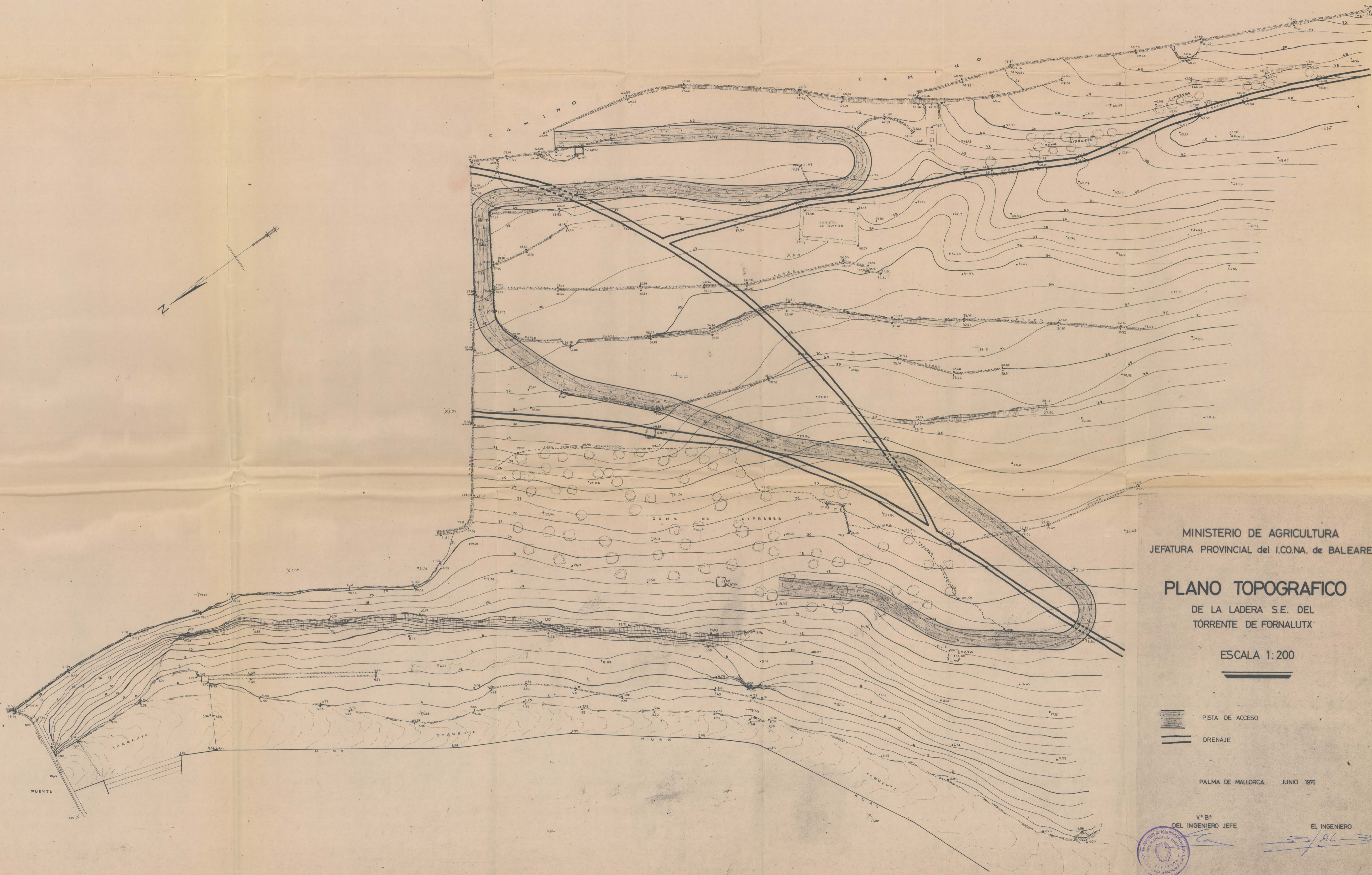




FOTO Nº 7



MINISTERIO DE AGRICULTURA
 JEFATURA PROVINCIAL del I.CO.NA. de BALEARES

PLANO TOPOGRAFICO
 DE LA LADERA S.E. DEL
 TORRENTE DE FORMALUTX


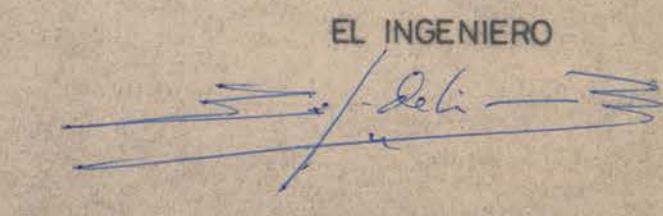
ESCALA 1:200



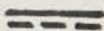
-  PISTA DE ACCESO
-  DRENAJE

PALMA DE MALLORCA JUNIO 1976

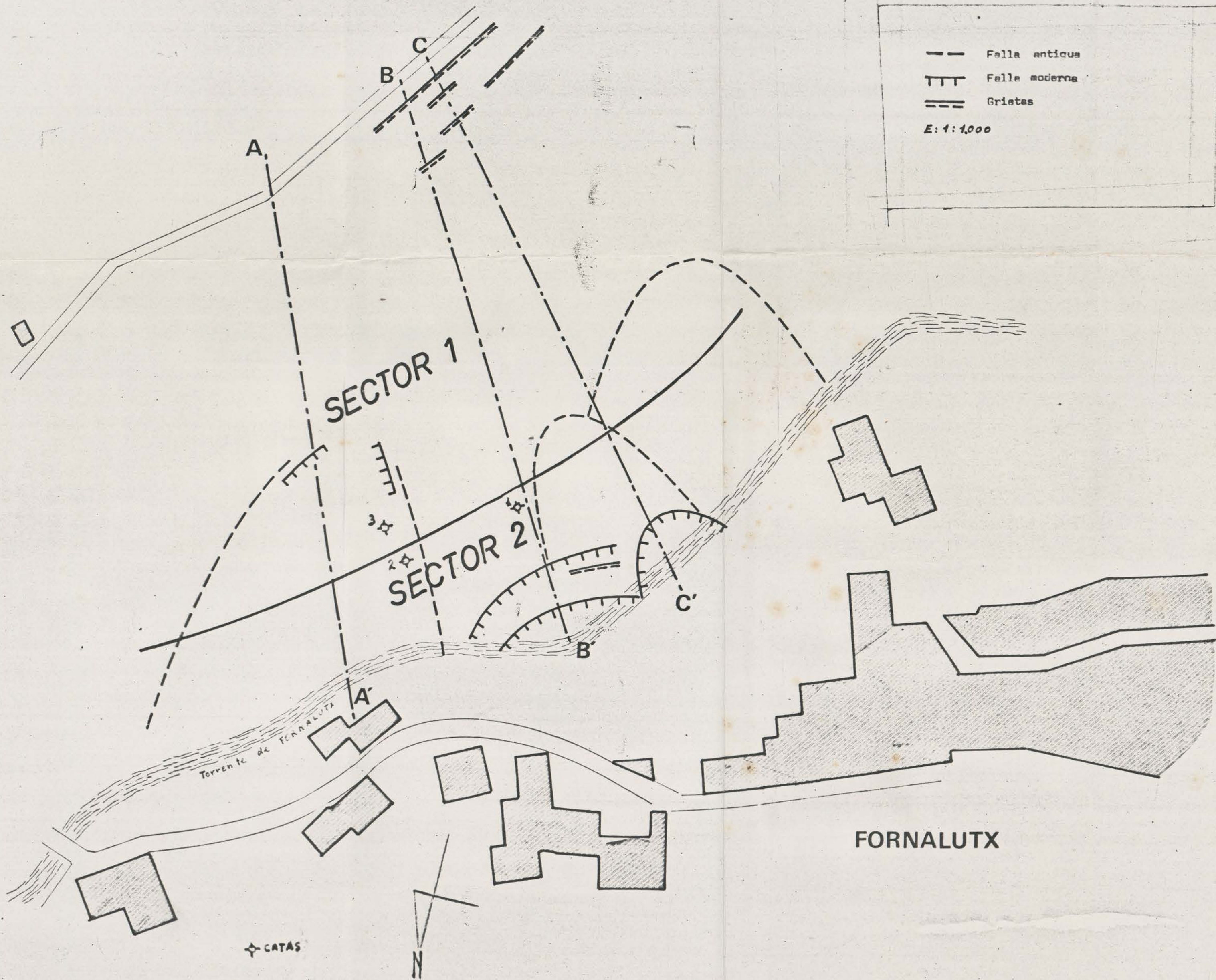
Vº Bº
 DEL INGENIERO JEFE

EL INGENIERO

	Falla antigua
	Falla moderna
	Grietas

E: 1:1,000



FORNALUTX

ESQUEMA GEOTECNICO