



CONVOCATÒRIA 08-L/01: TS. ENGINYERIA DE CAMINS, CANALS I PORTS

2ª PROVA

La carretera BP-1103 conflueix a la carretera BP-1121 a l'alçada del PK 12+000 aproximadament d'aquesta última. Des d'aquest punt, i durant el quilòmetre que el separa de l'accés al Monestir de Montserrat, la carretera BP-1121 té diversos eixamplaments que serveixen d'aparcament del Monestir.

El drenatge d'aquest tram de carretera no ha funcionat correctament en episodis de pluges fortes, especialment degut al transport de sòlids afegit a l'escorrentiu així com algunes erosions localitzades al costat terraplè. A més aquest drenatge interacciona amb el d'altres infraestructures properes que existeixen aigües avall de la carretera BP-1121.

Per a l'execució de la prova, es faciliten les següents dades:

- Plànol de conques vessants que afecten el tram de carretera en qüestió
- Dades de pluviometria màxima diària
- Dades de les característiques geomètriques de les obres de fàbrica existents
- Instrucció 5.2-IC de drenatge transversal de carreteres
- Plànol de planta descriptiu de les característiques actuals del drenatge de la carretera
- IMD de la carretera BP-1121 al tram de l'aparcament.

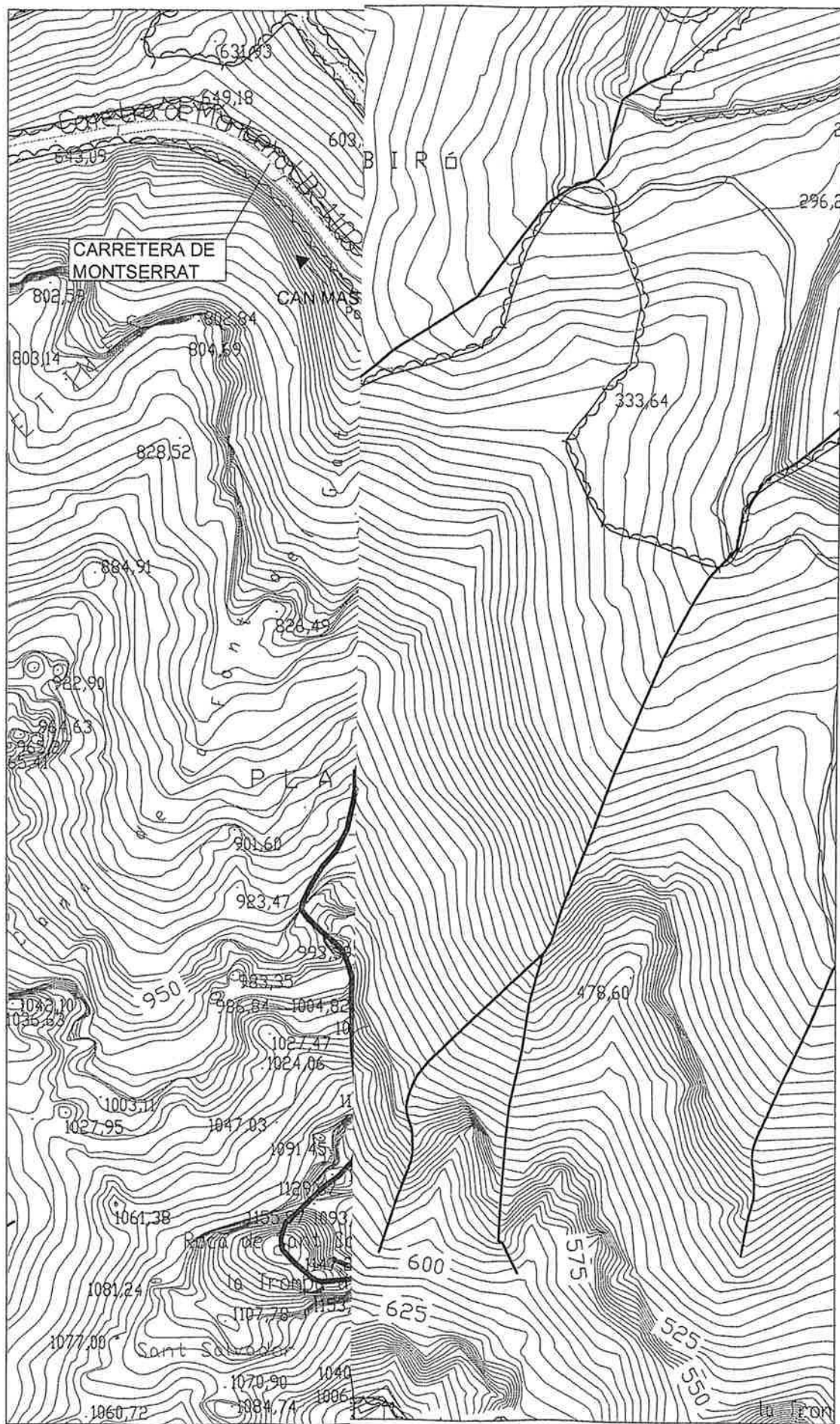
Es demana:

- Càlcul del cabal que aporten les diferents conques vessants a la carretera, aplicant el Mètode Racional de la Instrucció 5.2-IC
- Proposta qualitativa de millora del drenatge superficial de la carretera BP-1121 i l'aparcament
- Comprovació i, en el seu cas, predimensionament de les obres de drenatge transversal existents a la carretera BP-1121. Aquesta comprovació, es realitzarà suposant règim uniforme
- Estimació a nivell d'estudi previ del cost de les actuacions proposades

Es tindrà en compte la compatibilitat de les solucions amb les obres de drenatge transversal existents a la infraestructura situada aigües avall de la carretera, marcats al plànol de conques amb els PK 4+400, 4+850 i 5+100.



PLÀNOL DE CONQUES



LANOL

CONQUES



DADES DE PLUVIOMETRIA
|
CARACTERÍSTIQUES OD EXISTENTS



DADES DE PLUVIOMETRIA MÀXIMA DIÀRIA

	T= 10 anys	T= 25 anys	T= 50 anys	T= 100 anys	T= 500 anys
P _d (mm/dia)	135	152	167	187	232

DADES GEOMÈTRIQUES OD EXISTENTS

OD	Diàmetre (m)	Pendent (%)
OD 1	1.00	2.5
OD2	0.80	2.0
OD3	0.80	2.5
OD4	0.80	3.0
OD5	1.00	2.5
OD6	0.80	2.0

PENDENT MITJA DE LA CARRETERA

i = 6 %

IMD

IMD = 1456 vehicles / dia



INSTRUCCIÓ 5.2-IC

1.4. RIESGO DE OBSTRUCCIÓN

Para la comprobación de las condiciones de desagüe de una obra de drenaje transversal donde haya posibilidad de daños catastróficos (apartado 1.5.3.2), o para la comprobación de la erosión en apoyos de puentes (apartado 5.3.1.2) con cimientos difíciles o costosos, el período de retorno se tomará hasta de 500 años.

Las condiciones de funcionamiento de los elementos del drenaje superficial pueden verse alteradas por su obstrucción debida a cuerpos arrastrados por la corriente.

Entre los elementos del drenaje superficial de la plataforma este riesgo es especialmente acusado en los sumideros y colectores enterrados, debido a la presencia de basura (especialmente plásticos) o aterramientos. Para evitarlo se necesita un adecuado diseño, un cierto sobredimensionamiento y una eficaz conservación.

TABLA 1-2:
MINIMOS PERIODOS DE RETORNO (años)

Tipo de elemento de drenaje	IMD en la via afectada (*)		
	Alta 2.000	Media 250	Baja
Pasos inferiores con dificultades para desaguar por gravedad.....	50	25	(**)
Obras de drenaje superficial de la plataforma i márgenes.....	25	10	(***)
Obras de drenaje transversal		100	(***)
* (Ver apartado 1.5.2). Si la comunicación interrumpida por el corte de la carretera no pudiera restablecerse por rutas alternativas o éstas revistieran especial dificultad, se aumentará en un grado la categoría basada en la IMD, si no fuera ya «Alta». A efectos del revestimiento de caces y cunetas se podrá rebajar en un grado la categoría basada en la IMD, si no fuera ya «Baja». ** Estos casos cubren una extensa gama, en la que los límites que razonablemente cabría imponer a las condiciones de desagüe varían ampliamente (por debajo de los límites de la categoría superior) en función de las circunstancias locales: por lo que se dejan a criterio del Proyectista. *** Deberá comprobarse que no se alteran sustancialmente las condiciones de desagüe del cauce con el caudal de referencia correspondiente a un período de retorno de 10 años.			

El riesgo de obstrucción de las obras de drenaje transversal

- fundamentalmente por vegetación arrastrada por la corriente dependerá de las características de los cauces y zonas inundables, y puede clasificarse en las categorías siguientes:

Alto: Existe peligro de que la corriente arrastre árboles u objetos de parecido tamaño.

Medio: Pueden ser arrastradas cañas, arbustos y objetos de dimensiones similares, en cantidades importantes.

Bajo: No es previsible el arrastre de objetos de tamaño y en cantidad suficiente como para obstruir el desagüe.

Si el riesgo fuera alto, deberá procurarse que las obras de drenaje transversal no funcionen a sección llena, dejando entre su intradós y el nivel máximo del agua un resguardo mínimo de 1,5 m., mantenido en una anchura no inferior a 12 m. Si

2.

CALCULO DE LOS CAUDALES DE REFERENCIA

2.1 PLANTEAMIENTO GENERAL

El método de estimación de los caudales asociados a distintos periodos de retorno depende del tamaño y naturaleza de la cuenca aportante.

Para cuencas pequeñas son apropiados los métodos hidrometeorológicos contenidos en la presente instrucción, basados en la aplicación de una intensidad media de precipitación a la superficie de la cuenca, a través de una estimación de su escurrentía. Ello equivale a admitir que la única componente de esa precipitación que interviene en la generación de caudales máximos es la que escurre superficialmente. En las cuencas grandes estos métodos pierden precisión y, por tanto, la estimación de los caudales es menos correcta; pero por otra parte, en estas cuencas suele disponerse de información directa sobre niveles o caudales de avenidas. La frontera entre cuencas grandes y pequeñas, a efectos de la presente instrucción, corresponde aproximadamente a un tiempo de concentración (apartado 2.4) igual a 6 horas.

La naturaleza de la cuenca aportante influye en los métodos hidrometeorológicos, según que el tiempo de recorrido del flujo difuso sobre el terreno sea relativamente apreciable (plataforma de la carretera y márgenes que a ella viertan) o no (cauces definidos). Especialmente en zona urbana, representa una singularidad la presencia de sumideros que desagüen a una red de canalizaciones y que absorban una parte de la escurrentía. También representan casos especiales la presencia de lagos, embalses y planas inundables, que laminen o desvíen la escurrentía. Se podrán, asimismo, tener en cuenta aportaciones procedentes del deshielo de la nieve: salvo casos excepcionales, su contribución no se considerará superior al 10%.

El resultado de los métodos hidrometeorológicos deberá, en lo posible, contrastarse con la información directa de que se disponga sobre niveles o caudales de avenida.

2.2. FÓRMULA DE CÁLCULO (método hidrometeorológico)

El caudal de referencia Q en el punto en el que desagüe una cuenca o superficie se obtendrá mediante la fórmula

$$Q = C * A * I / K$$

siendo

- C: el coeficiente medio de escurrentía de la cuenca o superficie drenada (apartado 2.5).
- A: su área, salvo que tenga aportaciones o pérdidas importantes, tales como resurgencias o sumideros, en cuyo caso el cálculo del caudal Q deberá justificarse debidamente.
- I: la intensidad media de precipitación correspondiente al período de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración (apartado 2.3).
- K: un coeficiente que depende de las unidades en que se expresen Q y A, y que incluye un aumento del 20% en Q para tener en cuenta el efecto de las puntas de precipitación. Su valor está dado por la tabla 2.1.

TABLA 2-1:
VALORES DE K.

Q en	A en		
	Km ²	Ha	M ²
M ³ /s.....	3	300	3.000.000
L/s.....	0,003	0,3	3.000

2.3. INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN

La intensidad media I_t (mm/h) de precipitación a emplear en la estimación de caudales de referencia por métodos hidrometeorológicos, se podrá obtener por medio de la siguiente fórmula, representada en la fig. 2.1:

$$\frac{28^{0.1} - t^{0.1}}{28^{0.1} - 1}$$

$$(I_t / I_d) = (I_1 / I_d)$$

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0.1} - t^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

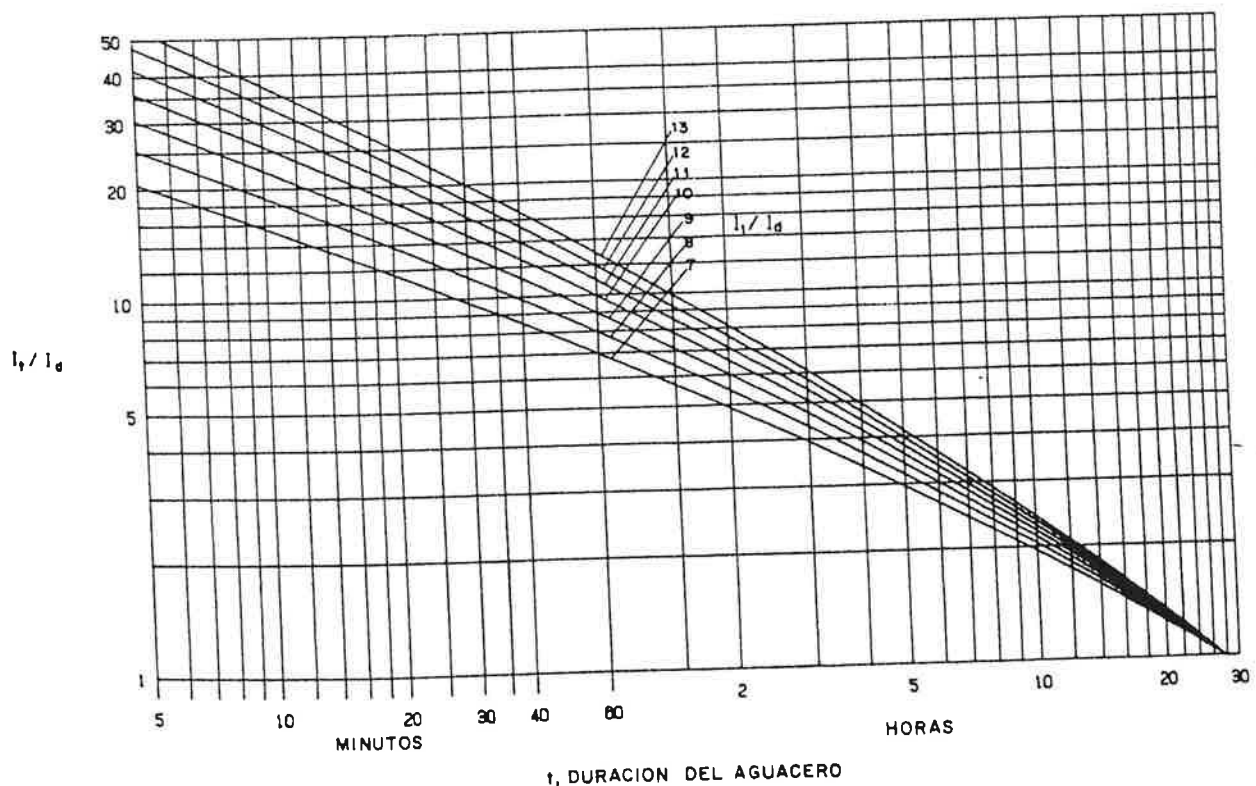


Figura 2.1

Siendo:

- I_d (mm/h): la intensidad media diaria de precipitación, correspondiente al período de retorno (Capítulo 1) considerado. Es igual a $P_d/24$.
- P_d (mm): la precipitación total diaria correspondiente a dicho período de retorno, que podrá tomarse de los mapas contenidos en la publicación «Isolíneas de precipitaciones máximas previsibles en un día» de la Dirección General de Carreteras, o a partir de otros datos sobre lluvias, los cuales deberán proceder preferentemente del Instituto Nacional de Meteorología.

- I_l (mm/h): la intensidad horaria de precipitación correspondiente a dicho periodo de retorno. El valor de la razón I_l/I_d se podrá tomar de la fig. 2.2.
- t (h): la duración del intervalo al que se refiere I_l , que se tomará igual al tiempo de concentración (apartado 2.4).



FIGURA :2.2

2.4. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

En el caso normal de cuencas en las que predomine el tiempo de recorrido del flujo canalizado por una red de cauces definidos, el tiempo de concentración T (h) relacionado con la intensidad media de la precipitación se podrá deducir de la fórmula

$$T = 0,3 * [(L/J)^{1/4}]^{0,76}$$

siendo

- L (km): la longitud del cauce principal.
- J (m/m): su pendiente media.

Si el tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno fuera relativamente apreciable, como es el caso de la plataforma de la carretera y de los márgenes que a ella vierten, la fórmula anterior no resulta aplicable. Si el recorrido del agua sobre la superficie fuera menor de 30 m, se podrá considerar que el tiempo de concentración es de 5 minutos. Este valor se podrá aumentar de 5 a 10 minutos al aumentar el recorrido del agua por la plataforma de 30 a 150 m; para márgenes se podrá hacer uso del ábaco de la fig. 2.3.

2.5. ESCORRENTÍA

El coeficiente C de escorrentía define la proporción de la componente superficial de la precipitación de intensidad I , y depende de la razón entre la precipitación diaria P_d correspondiente al periodo de retorno (apartado 1.3) y el umbral de escorrentía P_o a partir del cual se inicia ésta.

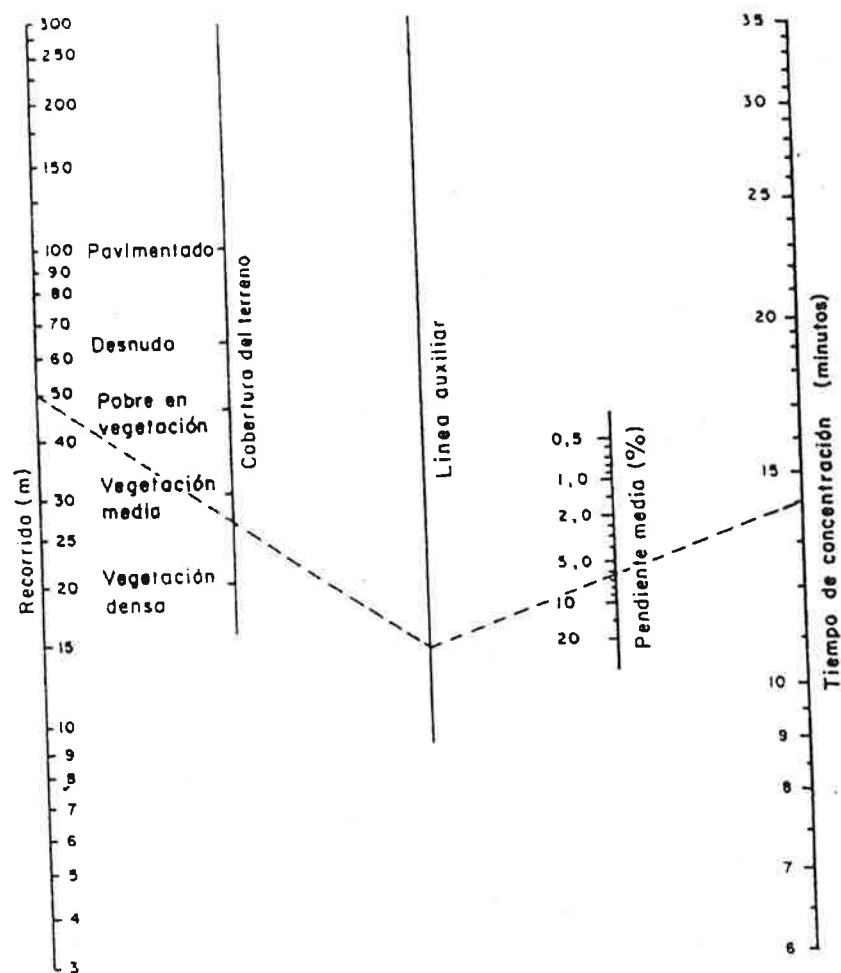


FIGURA 2.3
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN PARA MÁRGENES DE PLATAFORMA O LADERAS

Si la razón Pd/Po fuera inferior a la unidad, el coeficiente C de escorrentía podrá considerarse nulo. En caso contrario, el valor de C podrá obtenerse de la fórmula (representada en la fig. 2-4)

$$C = \frac{[Pd / Po) - 1] * [(Pd / Po) + 23]}{[(Pd/Po) + 11]^2}$$

Las cuencas heterogéneas deberán dividirse en áreas parciales cuyos coeficientes de escorrentía se calcularán por separado, reemplazando luego el término $C*A$ de la fórmula de cálculo (apartado 2.2) por $\Sigma(C*A)$.

El umbral de escorrentía Po se podrá obtener de la tabla 2-1, multiplicando los valores en ella contenidos por el coeficiente corrector dado por la fig. 2-5. Este coeficiente refleja la variación regional de la humedad habitual en el suelo al comienzo de aguaceros significativos, e incluye una mayoración (del orden del 100%) para evitar sobrevaloraciones del caudal de referencia a causa de ciertas simplificaciones del tratamiento estadístico del método hidrometeorológico: el cual ha sido contrastado en distintos ambientes de la geografía española. Para el uso de la tabla 2-1 los suelos se clasificarán en los grupos de la tabla 2-2, en cuya definición interviene la textura definida por la fig. 2.6.

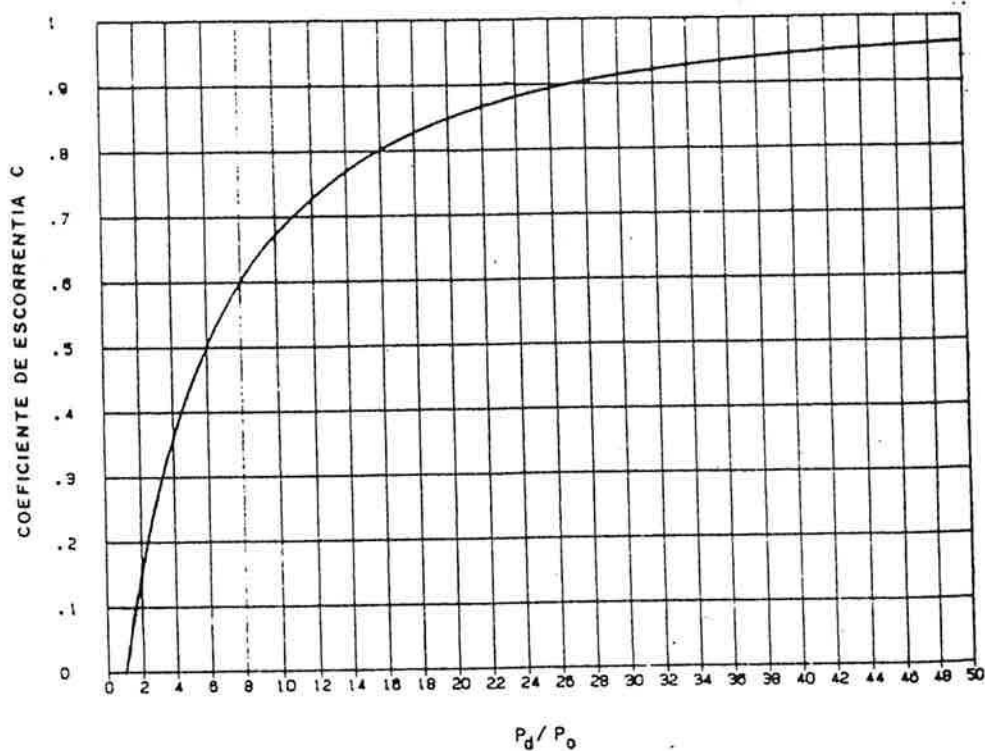


FIGURA 2-4
COEFICIENTE DE ESCORRENTIA C

TABLA 2-1:
ESTIMACION INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA P_o (mm)

Uso de la tierra	Pendiente características %	Hidrológicas	Grupo de suelo			
			A	B	C	D
Barbecho	≥ 3	R	15	8	6	4
		N	17	11	8	6
	< 3	R/N	20	14	11	8
Cultivos en hilera	≥ 3	R	23	13	8	6
		N	25	16	11	8
	< 3		28	19	14	11
Cereales de invierno	≥ 3	R	29	17	10	8
		N	32	19	12	10
	< 3	R/N	34	21	14	12

NOTA: N : denota cultivo según las curvas de nivel.
R : denota cultivo según la línea máxima pendiente.

ESTIMACION INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA Po (mm)

Uso de la tierra	Pendiente %	características Hidrológicas	Grupo de suelo			
			A	B	C	D
Rotacion de Cultivos pobres	≥ 3	R	26	15	9	6
		N	28	17	11	8
	< 3		39	19	13	10
Rotacion de Cultivos densos	≥ 3	R	37	20	12	9
		N	42	23	14	11
	< 3	R/N	47	25	16	13
Praderas	> 3	Pobre	24	14	8	6
		Media	53	23	14	9
		Buena	*	33	18	13
		Muy buena	*	41	22	15
	< 3	Pobre	58	25	12	7
		Media	*	35	17	10
		Buena	*	*	22	14
		Muy buena	*	*	25	16
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	≥ 3	Pobre	62	26	15	10
		Media	*	34	19	14
		Buena	*	42	22	15
	< 3	Pobre	*	34	19	14
		Media	*	42	22	15
		Buena	*	50	25	16
Masas forestales (bosques, Monte Bajo, etc.)		Muy clara	40	17	8	5
		Clara	60	24	14	10
		Media	*	34	22	16
		Espesa	*	47	31	23
		Muy espesa	*	65	43	33
NOTAS: 1. N denota cultivo según las curvas de nivel. R denota cultivo según la línea de máxima pendiente. 2. * denota que esa parte de cuenca debe considerarse inexistente a efectos de cálculo de caudales de avenida. 3. Las zonas abancaladas se incluirán entre las de pendiente menor del 3%.						
Tipo de terreno		pendiente (%)	Umbral de escorrentia (mm)			
Rocas Permeables		≥ 3	3			
		< 3	5			
Rocas impermeables		≥ 3	2			
		< 3	4			
Firmes granulares sim pavimento					2	
Adoquinados					1,5	
Pavimentos bituminosos o de hormigón					1	



FIGURA 2-5
MAPA DEL COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA.

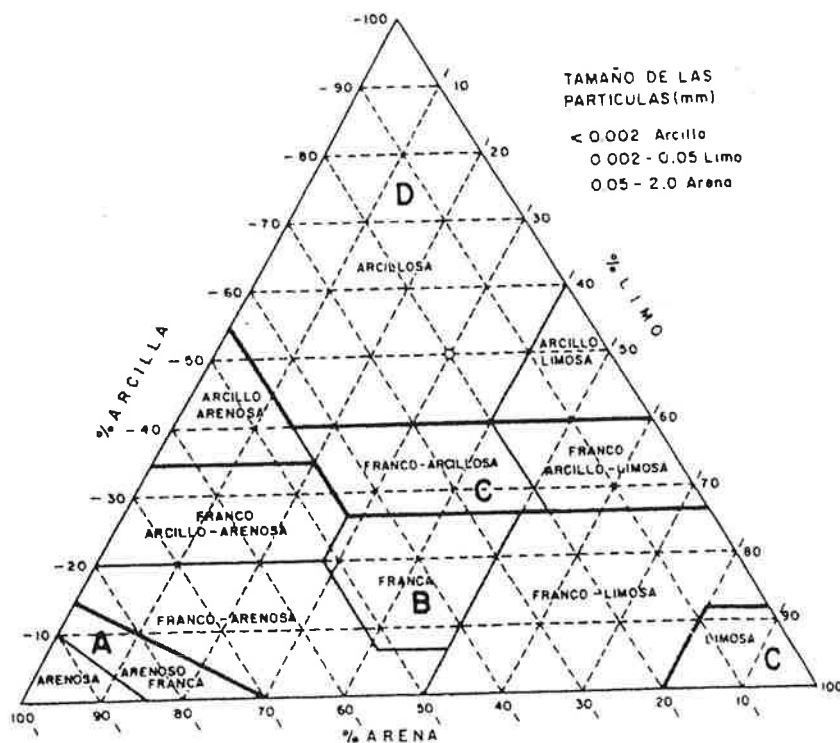


FIGURA 2-6
DIAGRAMA TRIANGULAR PARA DETERMINACION DE LA TEXTURA

TABLA 2-2:

CLASIFICACION DE SUELOS A EFECTOS DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA

Grupo	Infiltración (cuando están Muy húmedos)	Potencia	Textura	Drenaje
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a Grande	Franco-arenosa Franca Franco-arcillosa- Arenosa Franco-limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a Pequeña	Franco- arcillosa F-arcillo-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontales de arcilla	Ardillosa	Pobre o muy pobre
Nota: Los terrenos con nivel freático alto se incluirán en el grupo D				

Los núcleos urbanos, edificaciones rurales, caminos, etc., no se tendrán en cuenta donde representen una proporción despreciable del área total. En su caso, deberán diferenciarse las proporciones de los distintos tipos de suelo, atribuyendo a cada una el valor correspondiente de P_o . Deberán tenerse en cuenta las modificaciones futuras previsibles en la cuenca, tales como urbanizaciones, repoblaciones, cambios de cultivos, supresión de barbechos, etc.

Si no se requiriera gran precisión, podrá tomarse simplícidamente un valor conservador de P_o (sin tener que multiplicarlo luego por el coeficiente de la fig. 2-5) igual a 20 mm., salvo en cuencas con rocas o suelos arcillosos muy someros, en las que se podrá tomar igual a 10 mm. Especial interés práctico tiene la estimación indirecta de P_o basada en información sobre crecidas ordinarias; en relación con este método, conviene tener en cuenta que:

- Se puede determinar el orden de magnitud de los caudales en función de los niveles del agua en el cauce al paso de avenidas habituales, conocidos - en general- por los ribereños al menos de forma aproximada. Datos de esta naturaleza muy característicos son -en algunos casos- el número de años en los que permanece seco el curso del agua, o bien la frecuencia con la que se producen desbordamientos del cauce principal.
- Los resultados del cálculo de caudales de avenidas habituales- o de pequeño período de retorno- son muy sensibles a las variaciones de P_o , y por ello es suficiente una información aproximada de dichas avenidas para determinar satisfactoriamente P_o .

La capacidad de desagüe, tanto del caz (apartado 4.2.2) como de los sumideros a los que desagua (apartado 4.3) depende de la profundidad de la corriente. Esta no puede ser muy grande sin recurrir a pendientes transversales peligrosas para la circulación (no debe rebasarse un 10 %, salvo junto a carriles de estacionamiento) o sin admitir una excesiva anchura de la lámina de agua (no debe ser superior a 30 cm): por lo que es preciso desaguar el caz frecuentemente a un colector, mediante un sumidero continuo o una serie de sumideros aislados (apartado 3.6.4).

Especial cuidado deberá tenerse en acuerdos verticales cóncavos de parámetro superior a unos 4.000 m. Sobre todo en zona urbana, los caces deberán desaguar antes de los cambios de peralte para evitar que el agua cruce la calzada.

3.6.3. Cunetas.

Una cuneta es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma.

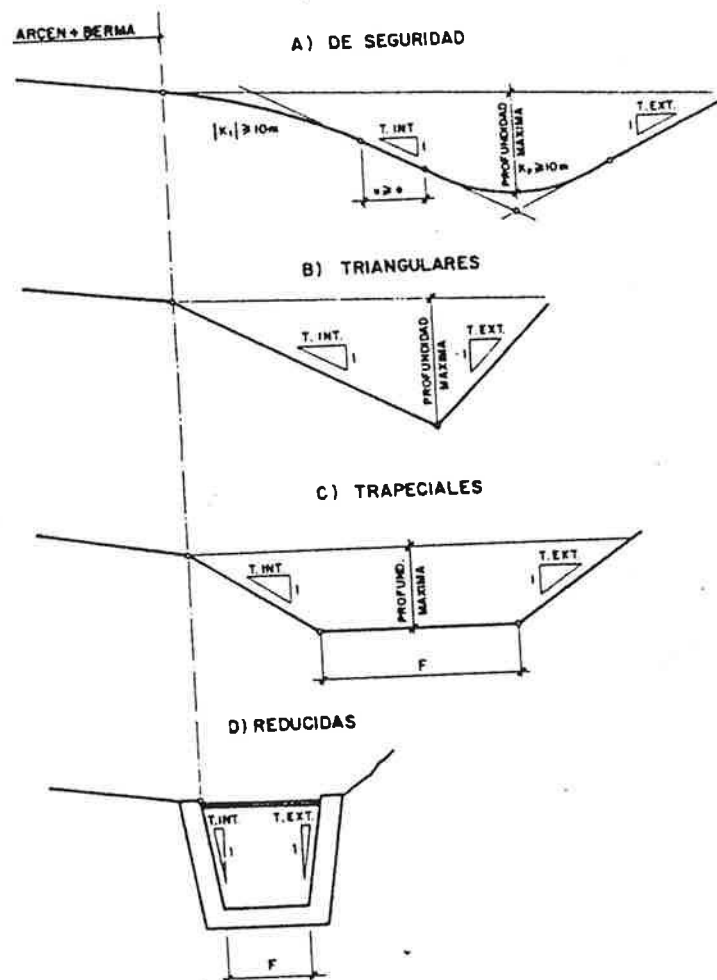


FIGURA 3.10.
CUNETAS

La cuneta tendrá igual pendiente longitudinal que la rasante de la carretera, salvo que se estime necesario ceñirse más al terreno o modificar dicha pendiente para mejorar la capacidad de desagüe.

Salvo justificación en contrario, se utilizará uno de los tipos de cuneta indicados en la fig. 3-10. La elección se hará basándose en los criterios siguientes:

- Siempre que consideraciones económicas o de espacio no lo impidan, deberá atenderse preferentemente a las condiciones de franqueamiento seguro del perfil transversal de la cuneta por los vehículos que se salgan de la plataforma. A estos efectos, se podrá considerar que se dan tales condiciones donde la inclinación de los taludes de la cuneta sea inferior a $1/6$ y sus aristas estén redondeadas con un radio mínimo de 10 m; en caso contrario, podrán aplicarse los criterios expuestos en la fig. 3-11 para cunetas triangulares y trapeziales. Las cunetas reducidas sólo podrán emplearse en terreno accidentado, y deberán siempre cubrirse o protegerse con barreras de seguridad.

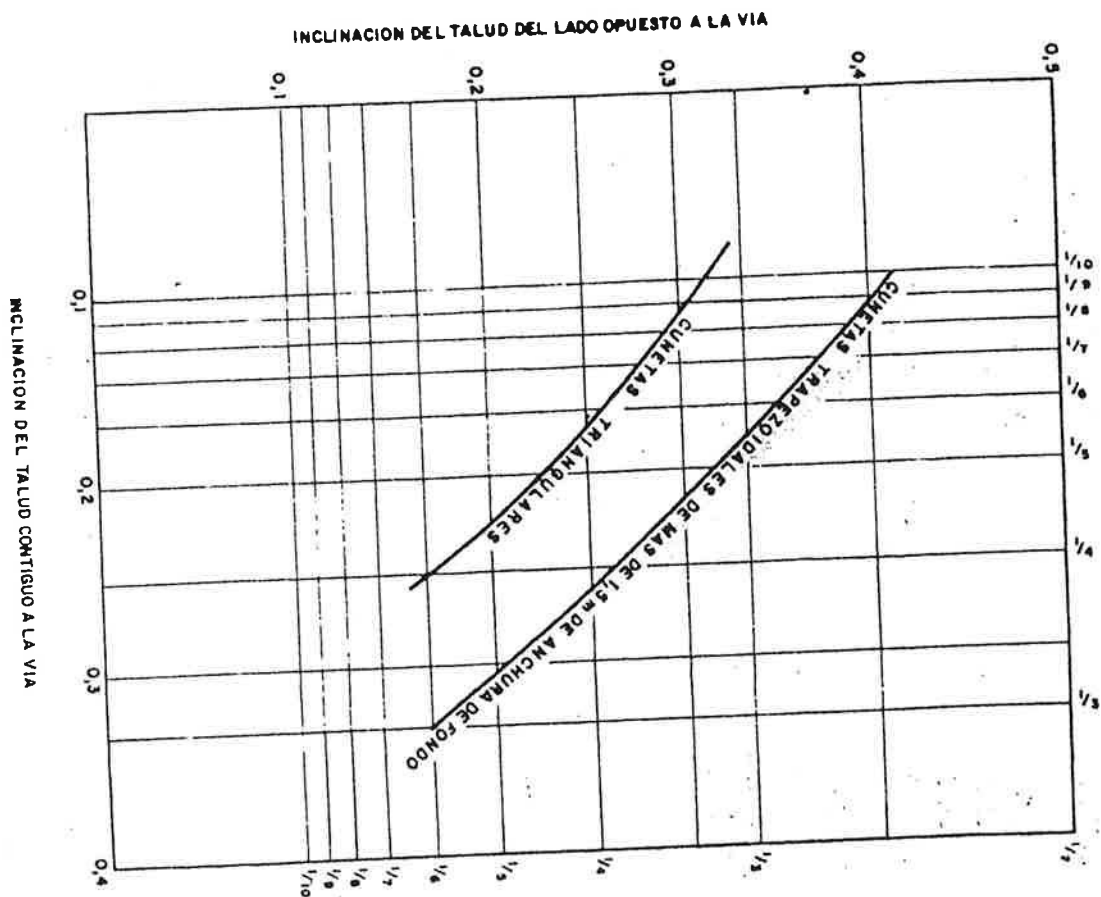


FIGURA 3-11
TALUDES MAXIMOS PARA SEGURIDAD DE CUNETAS

4.

DRENAJE DE LA PLATAFORMA Y MARGENES. CAPACIDAD DE DESAGÜE

4.1. INTRODUCCIÓN.

En todo punto de la red de drenaje superficial de la plataforma y sus márgenes deberá cumplirse que, para el caudal de referencia (Capítulo 2) a él correspondiente, tanto el calado como la velocidad de la corriente a él asociada respeten las limitaciones funcionales exigidas en el apartado 1.2.

En relación con la capacidad de desagüe, se deberá distinguir entre elementos lineales (caces, cunetas y colectores) y elementos puntuales (sumideros e imbornales). En los primeros resulta determinante el rozamiento con las paredes del cauce o conducto, y podrá aplicarse, salvo justificación en contrario, la fórmula de Manning-Strickler (apartado 4.2.1). Los segundos podrán asimilarse a vertederos u orificios, según los casos (apartado 4.3).

En una red de drenaje superficial, los calados de elementos contiguos deberán resultar compatibles: las insuficiencias de capacidad de desagüe de unos repercutirán en aumentos del calado en otros.

4.2. ELEMENTOS LINEALES.

4.2.1. Fórmula de Manning-Strickler.

Salvo justificación en contrario, para estimar la capacidad de desagüe en elementos donde la pérdida de energía sea debida al rozamiento con cauces o conductos de paredes rugosas en régimen turbulento se utilizará la fórmula de Manning-Strickler (Fig. 4.1).

$$Q = V \cdot S = S \cdot R^{2/3} J^{1/2} K \cdot U$$

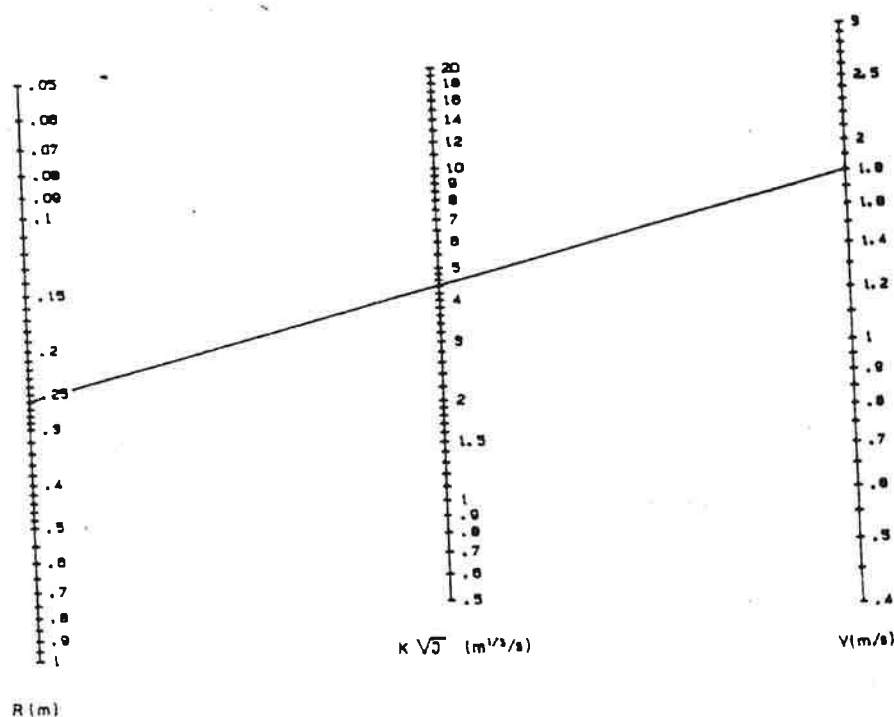


FIGURA 4-1
FORMULA DE MANNING-STRICKLER

Siendo:

- V: la velocidad media de la corriente
 - Q: el caudal desaguado
 - S: el área de su sección
 - R: S/p su radio hidráulico
 - P: el perímetro mojado
- } variables con el calado
- J: la pendiente de la línea de energía. Donde el régimen pueda considerarse uniforme se tomará igual a la pendiente longitudinal del elemento.
 - U: un coeficiente de conversión, que depende de las unidades en que se midan Q, S, y R, dado por la tabla 4.2.

TABLA 4-1 COEFICIENTE DE RUGOSIDAD K (m/s) A UTILIZAR EN LA FORMULA DE MANNING-STRICKLER.

En la tierra desnuda: superficie uniforme.....	40-50
Superficie irregular.....	30-50
En tierra: con ligera vegetación.....	25-30
Con vegetación espesa.....	20-25
En roca: superficie uniforme.....	30-35
Superficie irregular.....	20-30
Fondo de grava: Cajeros de Hormigón.....	50-60
Cajeros enganchados.....	30-45
Encachado.....	35-50
Revestimiento bituminoso.....	65-75
Hormigón proyectado.....	45-60
Tubo corrugado: Sin pavimentar.....	30-40
Pavimentado.....	35-50
Tubo de fibrocemento: sin juntas.....	100
Con juntas.....	85
Tubo de hormigón.....	60-75

Nota: Los valores superiores de la tabla 4.1 se refieren a un conducto corto recién construido, mientras que los inferiores tienen en cuenta su envejecimiento, pequeñas irregularidades, ligeros defectos de limpieza, pequeños cambios de dirección y forma, así como el paso de conductos a través de arquetas cuyo fondo tenga una forma favorable al flujo del agua (por conservar la sección del conducto en su parte inferior), siempre que estos obstáculos sean locales y limitados, el conducto no sea muy corto y la velocidad no sea muy grande. Estos valores inferiores pueden valer también para empalmes con conductos menores, siempre que se procure que el agua llegue por arriba y, a ser posible, oblicuamente de modo que se incorpore en la dirección del conducto principal.

**TABLA 4.2:
COEFICIENTE DE CONVERSION**

Q	S	R	U
m ³ /s	m ²	m	1
l/s	dm ²	dm	464.159

En planas inundables, a veces se disponen badenes o tramos de carretera a menor cota, especialmente preparados para que las aguas -a partir de un cierto caudal- los desborden, ayudando así a las pequeñas obras de drenaje transversal.

5.2.2.3. Sección.

Se procurará respetar las dimensiones del cauce natural, y no provocar fuertes estrechamientos. A estos efectos podrá considerarse que la anchura de un conducto circular es igual al 60% de su diámetro, por lo que no resulta adecuado para cauces muy amplios; a veces se recurre a un sobredimensionamiento (Fig. 5-2).

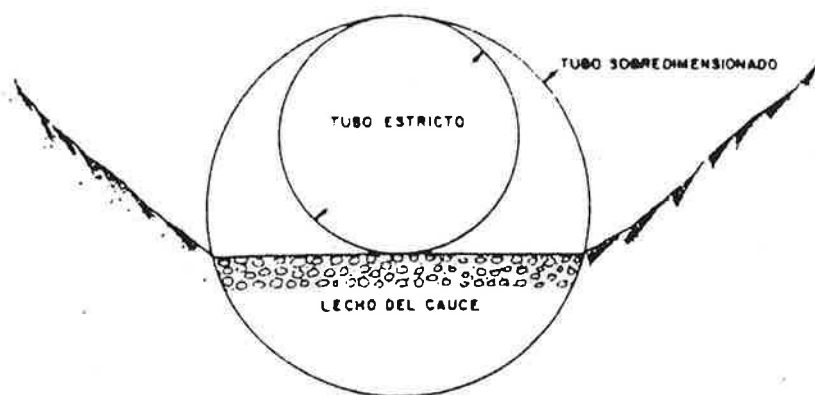


FIGURA 5-2
TUBO SOBREDIMENSIONADO Y CERRADO PARA RESPETAR LA ANCHURA DEL CAUCE

La mínima dimensión de una pequeña obra de drenaje transversal no deberá ser inferior a la siguiente, en función de su longitud.

Longitud (m)	3	4	5	10	15	
Mínima dimensión (m).....	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	1,8

5.2.2.4. Embocaduras.

Permiten acoplar el conducto al terreno, tanto del cauce como de la carretera. Su disposición influye en las condiciones de desagüe (apartado 5.3.2.1).

Donde la embocadura se sitúe bajo un terraplén, el conducto podrá (Fig. 5-3):

- Acoplarse al talud. Esta disposición es frecuente con tubos metálicos; debe protegerse su perímetro contra la erosión.
- Quedar exento del talud. Esta solución no sólo tiene mal aspecto, sino que es desaconsejable si no se toman medidas para evitar sifonamientos y erosiones.
- Terminar en un plano vertical, generalmente paralelo a la carretera, que obliga a disponer un elemento de contención del talud (muro de acompañamiento o aletas). El ángulo de las aletas con la corriente en la embocadura de entrada deberá estar comprendido entre 15 y 75°. Si el conducto no fuera perpendicular al eje de la carretera, deberán acoplarse las aletas (tanto a la entrada como a la salida) a los taludes del terraplén, para evitar aterramientos o erosiones.



PLÀNOL SITUACIÓ ACTUAL

Riera Zona aparcament

Municipi: Montserrat

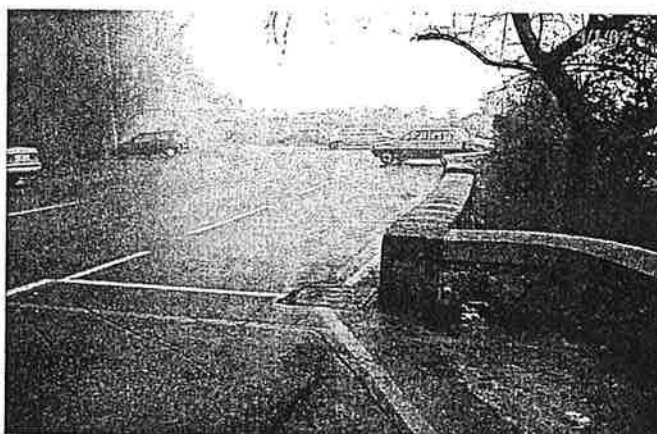
PK 5+300



Aparcament amb bordó que evita la caiguda de l'aigua aigües avall

Municipi: Montserrat

PK 5+180



Detall de solució en drenatge longitudinal

Municipi: Montserrat

PK 5+200



Existència de mur, evita drenatge longitudinal

Municipi: Montserrat

PK 5+200



Existència de cuneta a peu de talús cuneta longitudinal

Municipi: Montserrat

PK 5+200



Existència de mur- evita desguàs aigua

Municipi: Montserrat

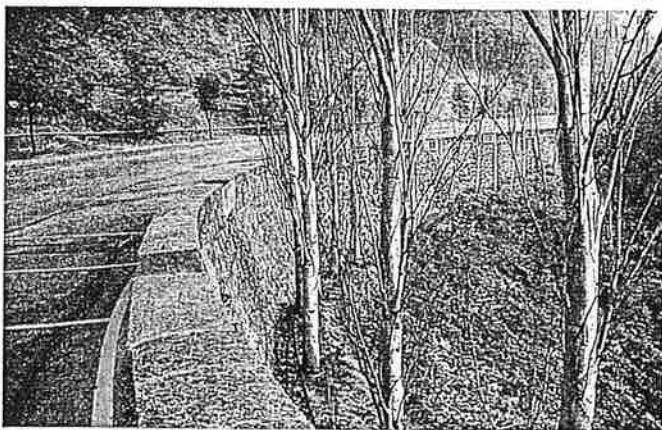
PK 5+100



Existència de mur alternat que permet drenatge longitudinal. El ferm presenta una pendent important

Municipi: Montserrat

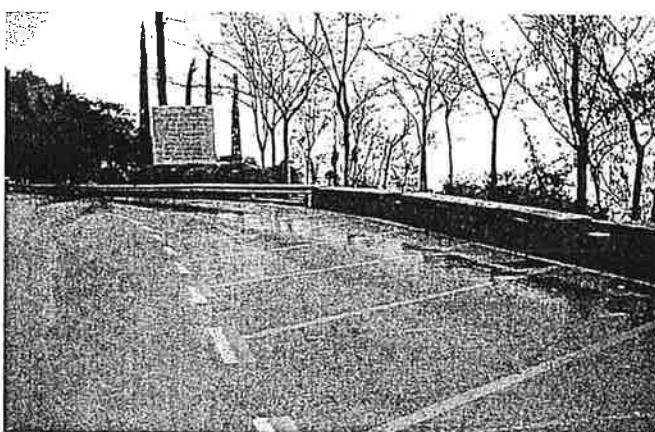
PK 5+100



Existència de mur alternat. En el desmunt no s'observa una erosió important

Municipi: Montserrat

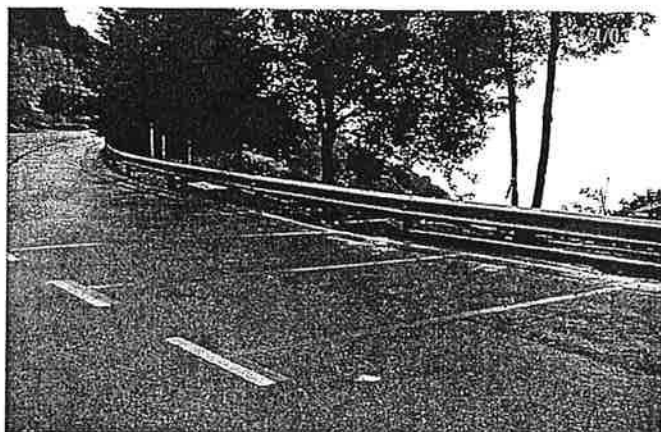
PK 5+000



Drenatge aparcament amb biona sense bordó

Municipi: Montserrat

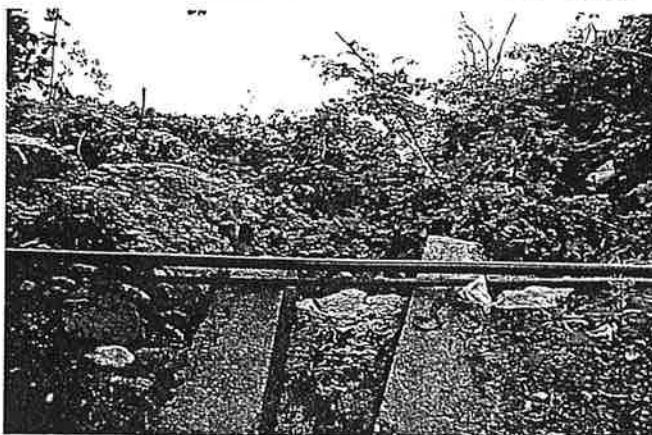
PK 4+950



Existència de biona amb bordó que finalitza sortida aigua

Municipi: Montserrat

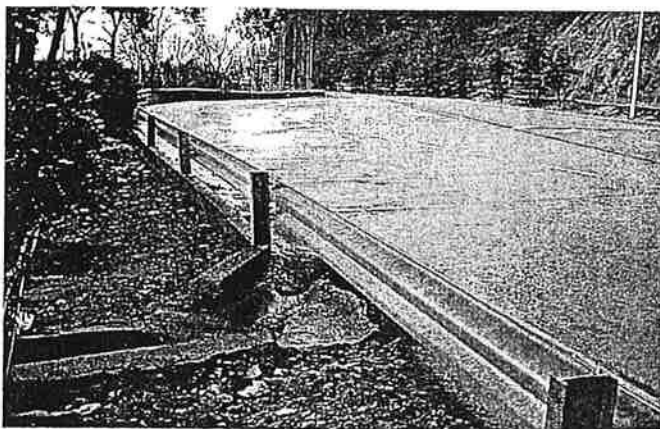
PK 4+950



Sortida drenatge longitudinal

Municipi: Montserrat

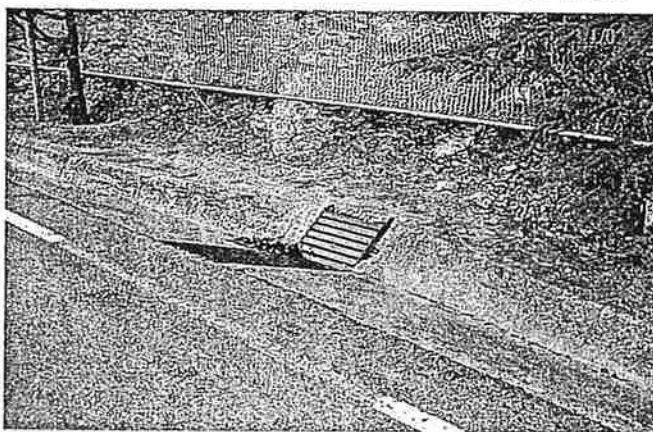
PK 4+950



Sortida drenatge longitudinal

Municipi: Montserrat

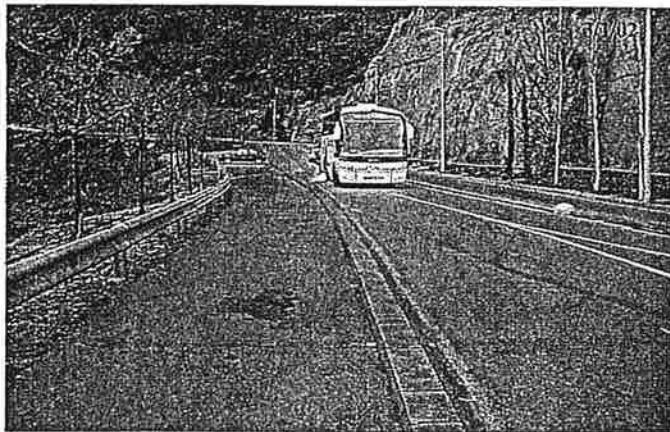
PK 4+925



Detall captació drenatge transversal.

Municipi: Montserrat

PK 4+700



Bona sense bordo.

Municipi: Montserrat

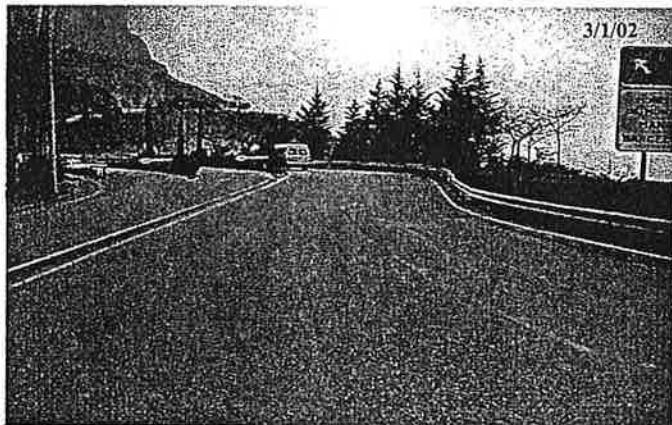
PK 4+600



Aigües avall. Manca de bordó

Municipi: Montserrat

PK 4+600



Aigües avall. Manca de bordó

Municipi: Montserrat

PK 4+400



Aigües avall.

Municipi: Montserrat

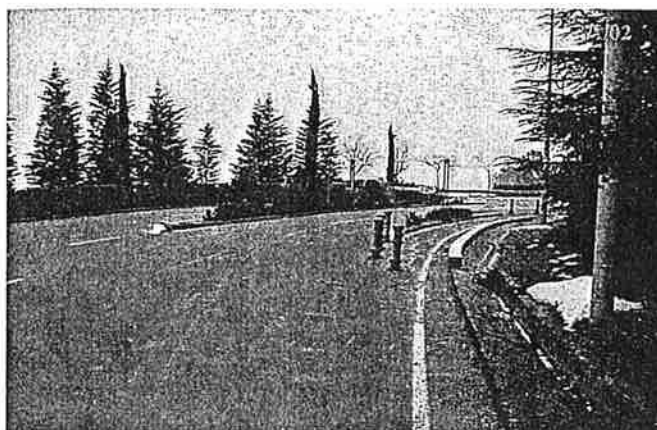
PK 4+400



Drenatge transversal, mig obaturat, en la cruïlla de la O.D. 4+400

Municipi: Montserrat

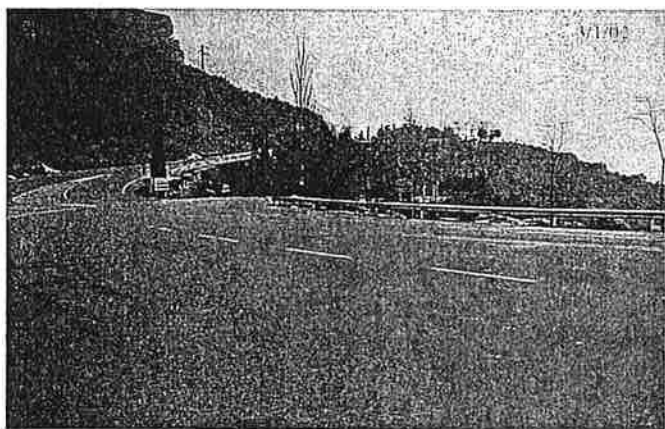
PK 4+400



Drenatge transversal, en la cruïlla de la O.D. 4+400. Aigües amunt

Municipi: Montserrat

PK 4+400



Drenatge transversal, en la cruïlla de la O.D. 4+400. Aigües avall

Riera 4+400

Municipi: Montserrat

PK 4+400



Escullera en el pk 4+400 a l'aparcament de Montserrat. En aquest punt se situa una OD existent.

Municipi: Montserrat

PK 4+400



Desviament Carretera de Monistrol

Municipi: Montserrat

PK 4+400



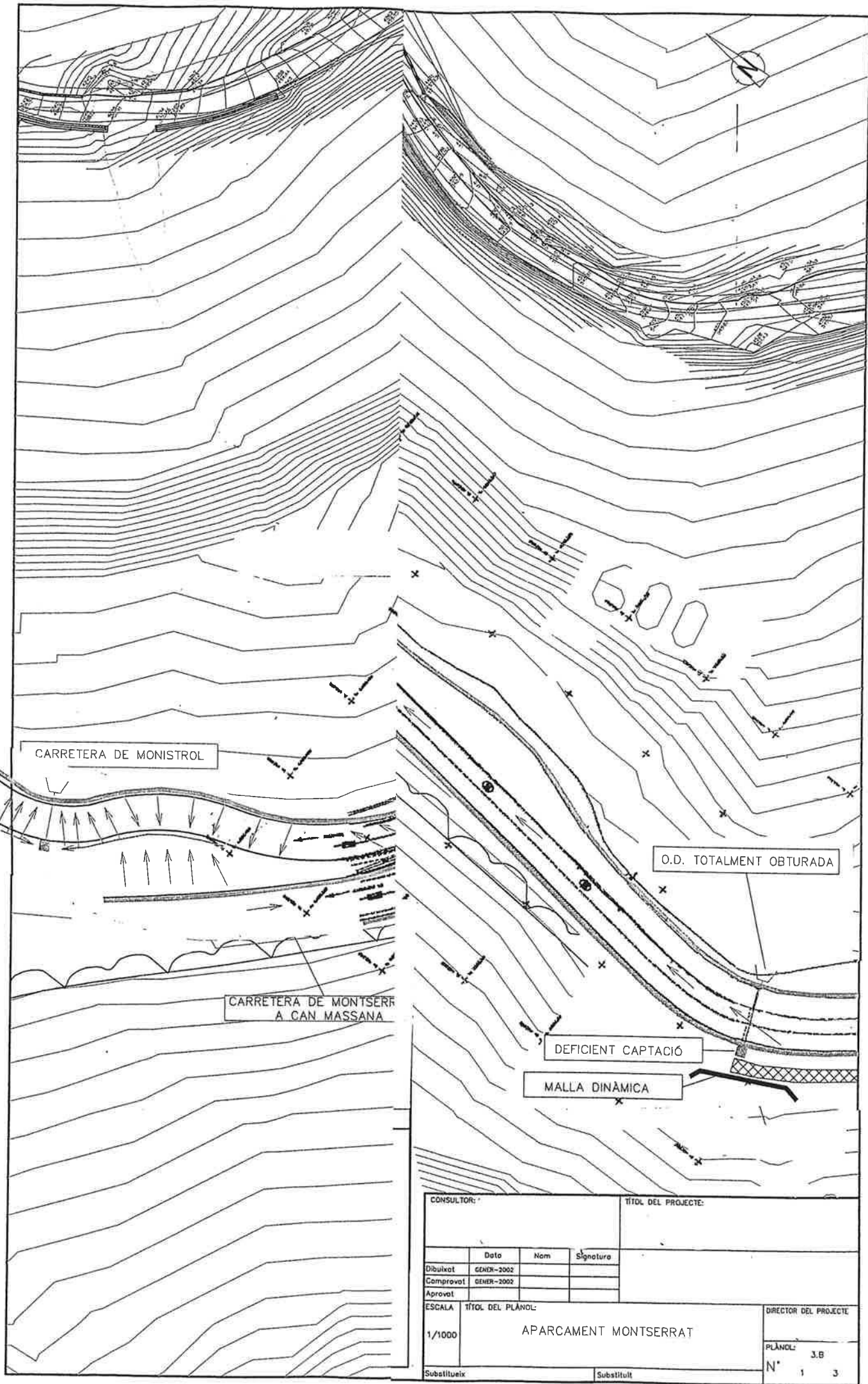
Escullera en el pk. 4+400 a l'aparcament de Montserrat. Traça del cremallera al fons.

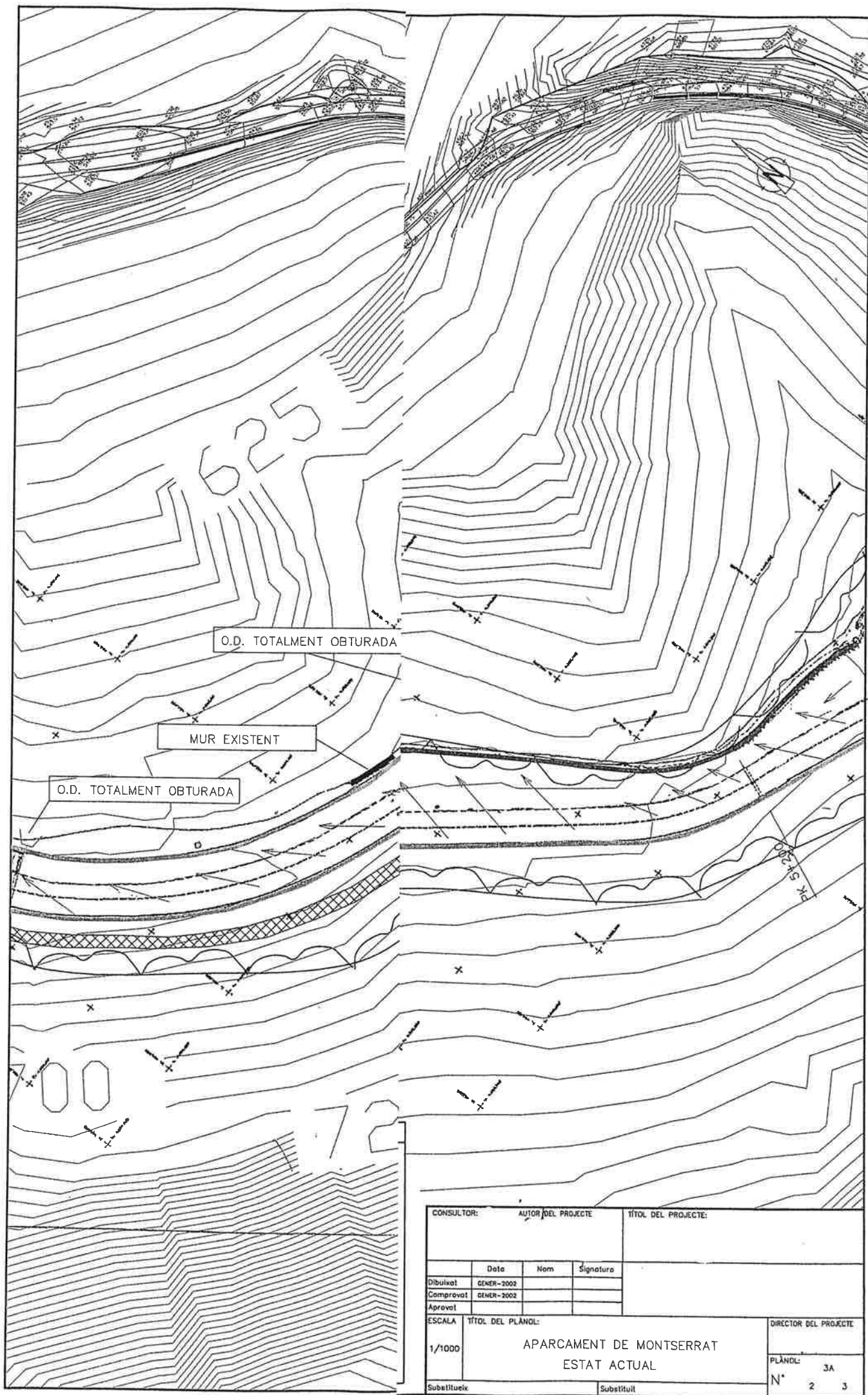
Municipi: Montserrat

PK 4+400

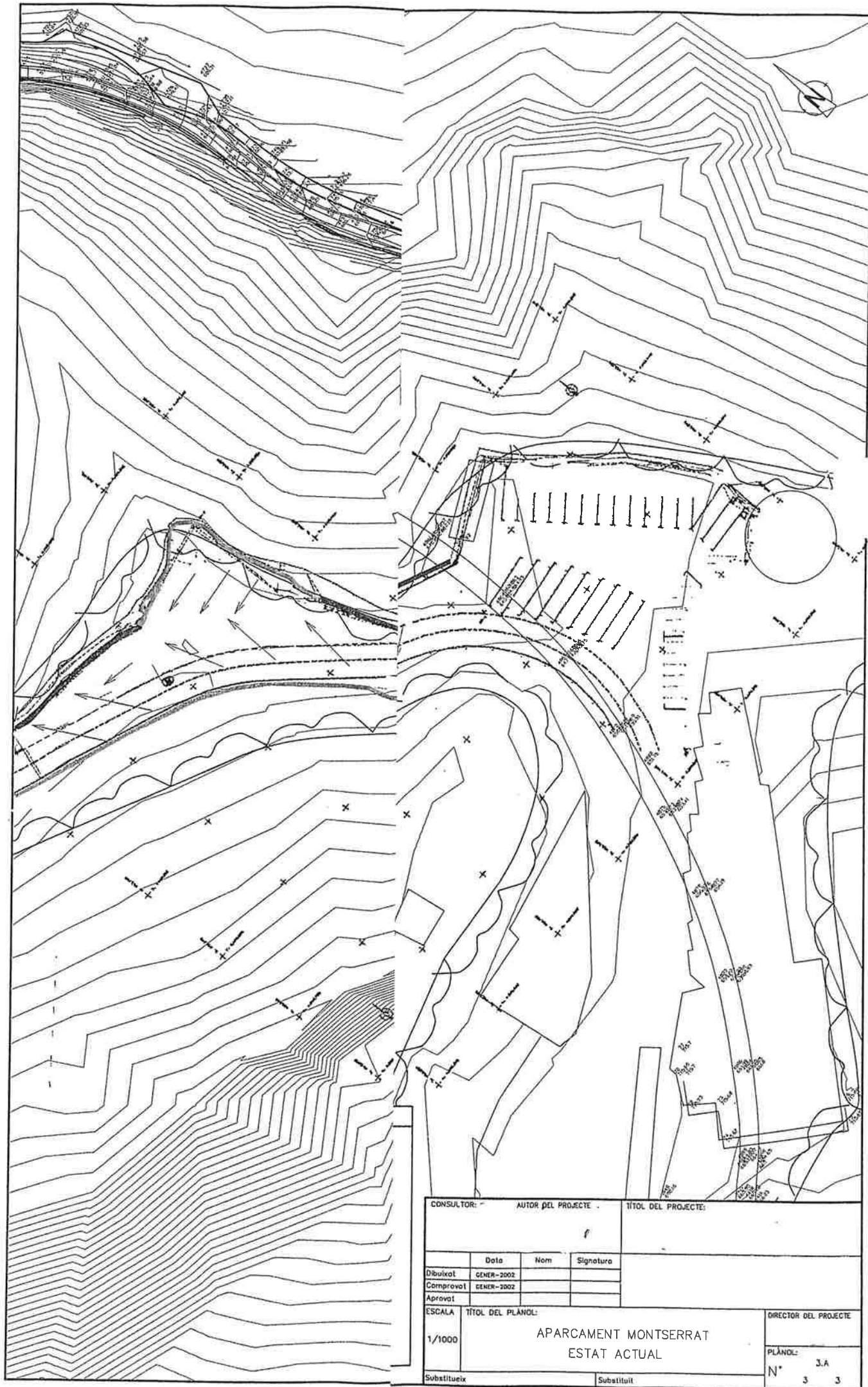


Escullera en el pk. 4+400 a l'aparcament de Montserrat. Traça del cremallera al fons.





CONSULTOR:		AUTOR DEL PROJECTE		TÍTOL DEL PROJECTE:	
Dibuixat		Data	Nom	Signatura	
Comprovat		GENE-2002			
Aprobat		GENE-2002			
ESCALA	TÍTOL DEL PLÀNOL:				DIRECTOR DEL PROJECTE
1/1000	APARCAMENT DE MONTSERRAT ESTAT ACTUAL				PLÀNOL: 3A
Substitueix	Substitueix				N° 2 3



CONSULTOR:		AUTOR DEL PROJECTE:		TITOL DEL PROJECTE:	
	Data	Nom	Signatura		
Dibuixat	GENER-2002				
Comprovat	GENER-2002				
Aprobat					
ESCALA	TITOL DEL PLANOL:			DIRECTOR DEL PROJECTE	
1/1000	APARCAMENT MONTSERRAT ESTAT ACTUAL				
Substitueix		Substituit		PLANDOL: N° 3 A 3 3	