

PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN PARA PROVEER CUATRO PLAZAS VACANTES DE INGENIERO/A TÉCNICO/A O AYUDANTE DE OBRAS PÚBLICAS, UNA DE ELLAS RESERVADA A PERSONAS CON DISCAPACIDAD, DE LA PLANTILLA FUNCIONARIAL DE LA EXCMA. DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALBACETE.

SEGUNDO EJERCICIO - SUPUESTO PRÁCTICO¹

En un municipio de la provincia de Albacete, debido al aumento continuado del tráfico se está diseñando una variante de población de una carretera convencional de sección 7/8 de dos carriles (uno para cada sentido de circulación). La puesta en servicio de la nueva variante está prevista para el año 2.027. Se espera que la nueva variante soporte el 80% del tráfico de la carretera actual. Debido a la existencia de industrias agroalimentarias por la zona, se prevé un tráfico de vehículos pesados especialmente sobrecargado.

Datos carretera actual

	2.022	2.023	2.024
IMD	521	546	574
% pesados	8	10	9

Apartado 1 (2 Puntos):

- Determinar la **categoría de tráfico pesado** de la nueva variante para el año de su puesta en servicio.(2 Puntos)

Apartado 2 (1 Punto): Los materiales de la traza (Q1) y de préstamo(Q2) muestran las siguientes características:

Traza (Q1)

#2	#0,4	#0,08	LL	LP	MO (%)	SS (%)	Yesos (%)	Hinchamiento libre(%)	CBR
42	36	27	46	21	1,6	0,2	2	1,5	6

Préstamo (Q2)

#2	#0,4	#0,08	LL	LP	MO (%)	SS (%)	Yesos (%)	Hinchamiento libre(%)	CBR
75	63	24	21	15	0,1	0,1	0	0	15

- Con estos materiales y sin utilizar suelos estabilizados, elige la **sección de explanada** para una categoría E2. (1 Punto)

¹ Los resultados de los diferentes apartados son independientes, no dependiendo el resultado de un apartado de ningún otro.

Apartado 3 (1,5 Puntos): Suponiendo que la categoría de tráfico de pesados es T42 y una explanada E2, se pide determinar:

- **La sección de firme** más adecuada según la Norma 6.1-IC y con menor espesor posible, teniendo en cuenta que no se permiten pavimentos de hormigón de firme. (0,5 Punto)
- **Croquis de la sección de firme elegida** indicando espesores, tipo de material (suelocemento, mezclas bituminosas, etc.) y eventuales riegos auxiliares con sus dotaciones cuando sean necesarios.(1 Punto)

Apartado 4 (4 Puntos): La variante que se está diseñando atraviesa una rambla que recoge las aguas de una cuenca que viene determinada por los siguientes parámetros:

- Superficie: 2,10 km²
- Longitud del cuace principal: 1.800 m
- Desnivel entre cabecera y desagüe de cauce principal: 100 m
- Pendientes del terreno superiores al 3% de viñedos en secano
- Suelo de textura franco-limosa con infiltración moderada
- La región a la que pertenece para el cálculo de los coeficientes de esorrentía es la número 83.
- Se considera un factor de intensidad (F_{int}) de 11,3
- Las precipitaciones diarias en la zona en función del periodo de retorno son:

	Periodo de retorno (años)		
T	25	50	100
Precipitación total diaria (mm)	83	91	105

- Determinar **el caudal máximo anual** para proyectar una obra de drenaje transversal para un periodo de retorno acorde a la misma. (2 Puntos)
- Determinar el **diámetro de mínimo de la obra de drenaje** necesaria según la norma 5.2-IC, recordando que la sección de la carretera es 7/8. (1 Punto)
- Determinar el **calado** en la obra de drenaje teniendo en cuenta que se utilizará un tubo de hormigón con un coeficiente de rugosidad $0,013 \text{ sm}^{-1/3}$. (1 Punto)

Apartado 5 (1,5 Puntos): Conforme el artículo 233 de la ley 9/2017, de contratos del sector público. “ *Los proyectos de obra deberán comprender e) Un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, con previsión, en su caso, del tiempo y coste*”. Las actividades a realizar en la actuación prevista, se ajustan a la siguiente tabla:

Actividad	Duración (semanas)	Actividad anterior
A	3	Semana inicial
B	2	D
C	4	A
D	5	A
E	5	C
F	2	B y D
G	4	E
H	1	F
I	3	E
J	4	H e I

Se pide:

- **Plan de obra y duración total**. (0,5 Punto)
- Si la actividad D se retrasa 3 semanas ¿afecta al **tiempo de duración de la obra**?, en caso de respuesta afirmativa indicar en cuánto tiempo. (0,25 Punto)
- Si la actividad G se retrasa 3 semanas ¿afecta al **tiempo de duración de la obra**?, en caso de respuesta afirmativa indicar en cuánto tiempo. (0,25 Punto)
- Indicar qué actividades conforman el **camino crítico** (0,5 Punto)

330.3.3 Clasificación de los materiales

Desde el punto de vista de sus características intrínsecas los materiales se clasificarán en los tipos siguientes (cualquier valor porcentual que se indique, salvo que se especifique lo contrario, se refiere a porcentaje en peso):

330.3.1.1 Suelos seleccionados

Se considerarán como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento ($MO < 0,2\%$), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ($SS < 0,2\%$), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ($D_{max} \leq 100 \text{ mm}$).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento ($\# 0,40 \leq 15\%$) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
 - Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ($\# 2 < 80\%$).
 - Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento ($\# 0,40 < 75\%$).
 - Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento ($\# 0,080 < 25\%$).
 - Límite líquido menor de treinta ($LL < 30$), según UNE 103103.
 - Índice de plasticidad menor de diez ($IP < 10$), según UNE 103103 y UNE 103104.

330.3.1.2 Suelos adecuados

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados cumplan las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento ($MO < 1\%$), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ($SS < 0,2\%$), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ($D_{max} \leq 100 \text{ mm}$).
- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ($\# 2 < 80\%$).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al treinta y cinco por ciento ($\# 0,080 < 35\%$).
- Límite líquido inferior a cuarenta ($LL < 40$), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a treinta ($LL > 30$) el índice de plasticidad será superior a cuatro ($IP > 4$), según UNE 103103 y UNE 103104.

330.3.1.3 Suelos tolerables

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados, cumplen las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento ($MO < 2\%$), según UNE 103204.
- Contenido en yeso inferior al cinco por ciento ($yeso < 5\%$), según NLT 115.
- Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al uno por ciento ($SS < 1\%$), según NLT 114.
- Límite líquido inferior a sesenta y cinco ($LL < 65$), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a cuarenta ($LL > 40$) el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido ($IP > 0,73 (LL-20)$).
- Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento (1%), según NLT 254, para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500, y presión de ensayo de dos décimas de megapascal ($0,2 \text{ MPa}$).
- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al tres por ciento (3%), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.

330.3.1.4 Suelos marginales

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados, ni adecuados, ni tampoco como suelos tolerables, por el incumplimiento de alguna de las condiciones indicadas para éstos, cumplan las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cinco por ciento ($MO < 5\%$), según UNE 103204.
- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al cinco por ciento (5%), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.
- Si el límite líquido es superior a noventa ($LL > 90$) el índice de plasticidad será inferior al setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido ($IP < 0,73 (LL-20)$).

330.3.1.5 Suelos inadecuados

Se considerarán suelos inadecuados:

- Los que no se puedan incluir en las categorías anteriores.
- Las turbas y otros suelos que contengan materiales perecederos u orgánicos tales como tocones, ramas, etc.
- Los que puedan resultar insalubres para las actividades que sobre los mismos se desarrollen.

TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-UNO)					
	SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)	SUELOS TOLERABLES (0)	SUELOS ADECUADOS (1)	SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)	ROCA (R)
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1 $F_{v2} \geq 60\text{MPa}$				
	E2 $F_{v2} \geq 120\text{MPa}$				
	E3 $F_{v2} \geq 300\text{MPa}$				

IN

S-EST 1

S-EST 2

S-EST 3

Suelo inadecuado o marginal (Art. 330 del PG-3)

Suelo tolerable (Art. 330 del PG-3)

Suelo adecuado (Art. 330 del PG-3)

Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)

Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)

Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)

Suelo estabilizado in situ (Art. 610 del PG-3)

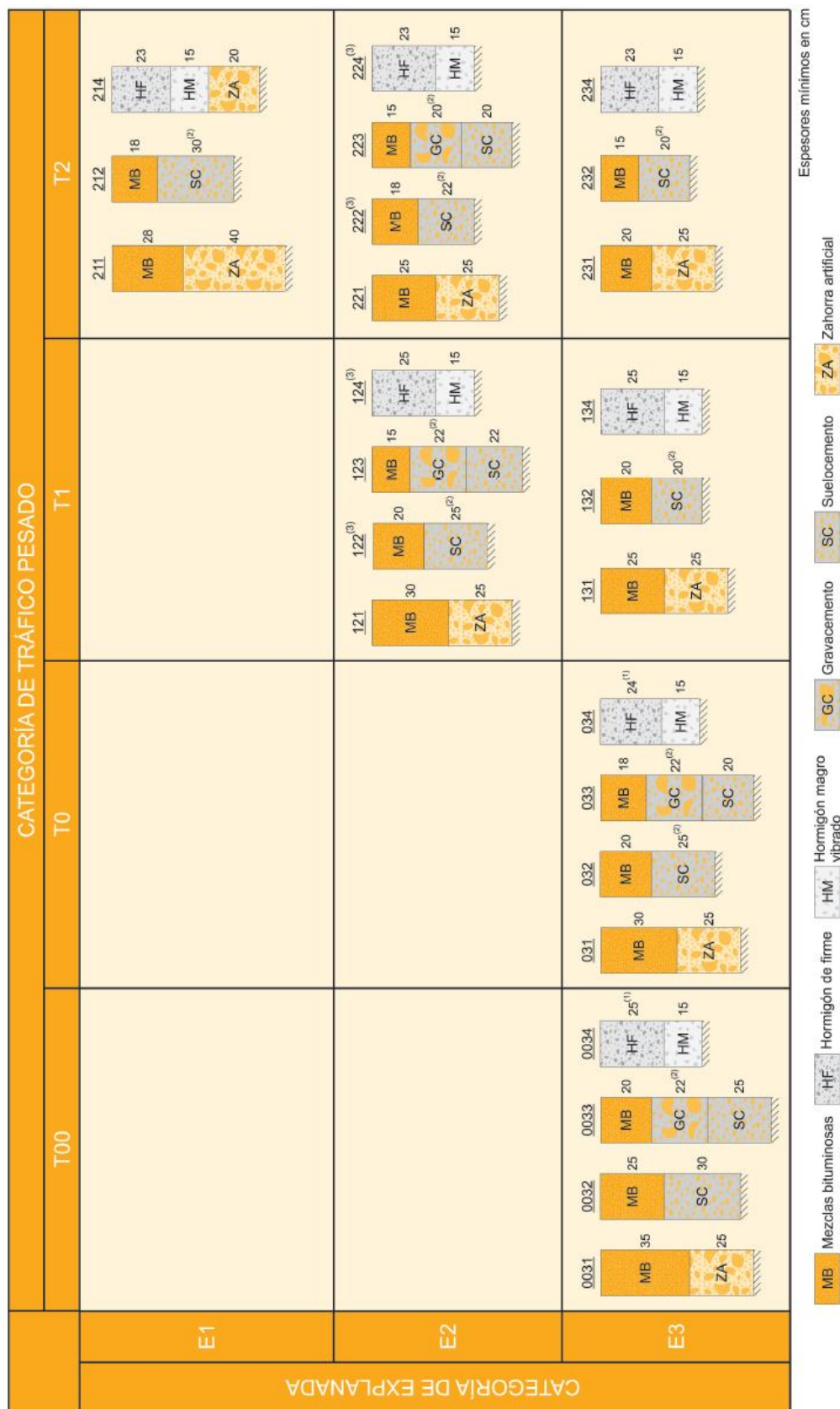
Hormigón HM-20*

tipo de material

espesor

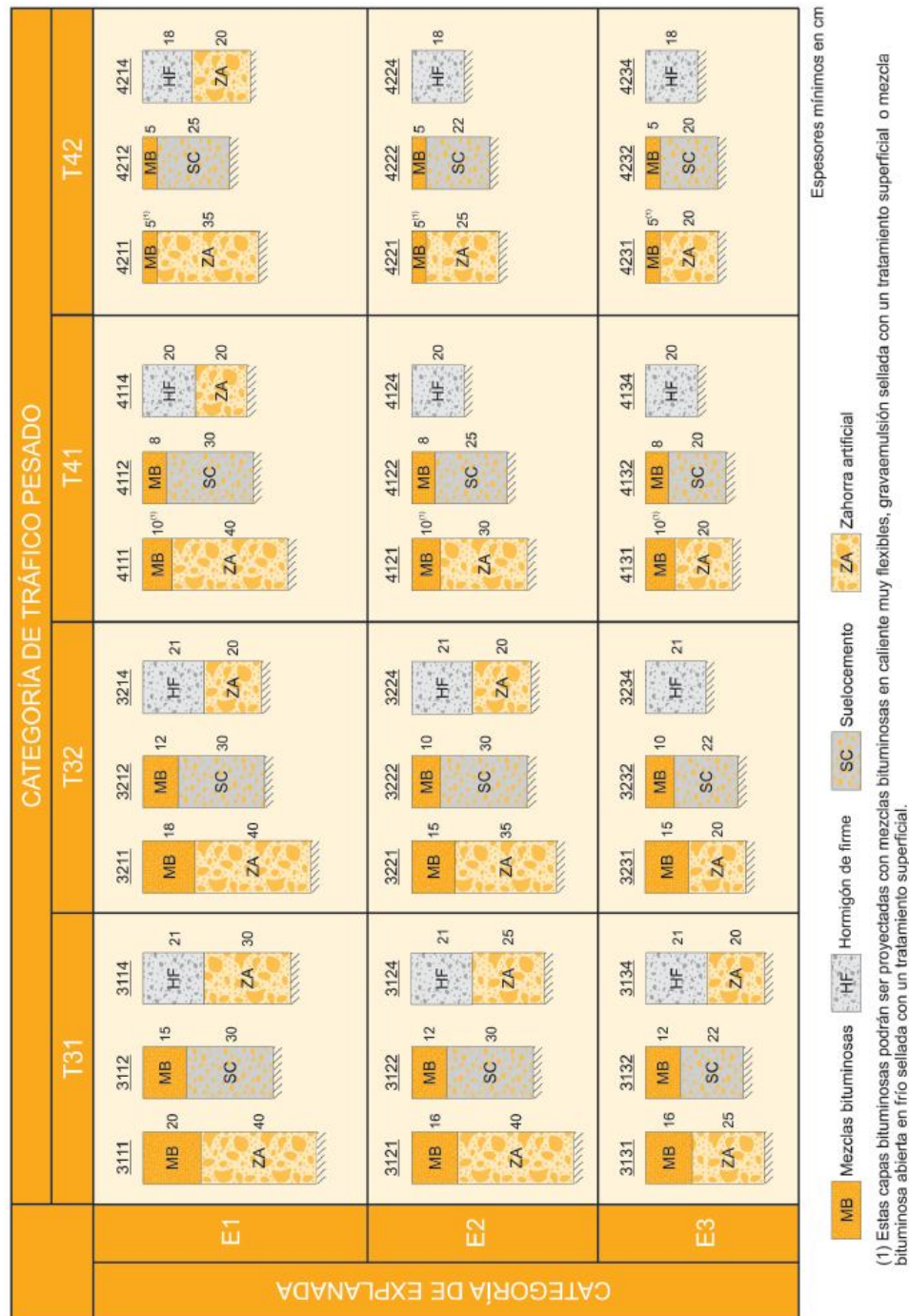
mínimo en cm

suelo de explanación o de la obra de tierra subyacente



(1) Para las categorías de tráfico pesado T00 y T0 se emplearán únicamente pavimentos continuos de hormigón armado con los espesores indicados.
 (2) Capas tratadas con cemento que deberán prefisurarse con espaciamientos de 3 a 4 m, de acuerdo con el artículo 513 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).
 (3) Para poder proyectar esta solución será preceptivo que la capa superior de la explanada E2 esté estabilizada con cemento.

FIGURA 2.1. CATÁLOGO DE SECCIONES DE FIRME PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2, EN FUNCIÓN DE LA CATEGORÍA DE EXPLANADA



Nota 1: Para las categorías de tráfico pesado T3 (T31 y T32) las capas tratadas con cemento deberán prefisurarse con espaciamientos de 3 a 4 m, de acuerdo con el artículo 513 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

Nota 2: En la categoría de tráfico pesado T42 con tráfico de intensidad reducida (menor que 100 vehículos/carril/día) podrá disponerse un riego con gravilla bicapa como sustitución de los 5 cm de mezcla bituminosa.

FIGURA 2.2. CATÁLOGO DE SECCIONES DE FIRME PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T3 (T31 y T32) y T4 (T41 y T42), EN FUNCIÓN DE LA CATEGORÍA DE EXPLANADA

APÉNDICE 2:

Para realizar los cálculos se utilizará el método racional de la norma 5.2-IC con las siguientes fórmulas:

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

$$I(T, t) = I_d \cdot F_{mt}$$

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

$$t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$$

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

$$P_0 = P_0^i \cdot \beta$$

$$\text{Si } P_d \cdot K_A > P_0$$

$$C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1 \right) \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23 \right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11 \right)^2}$$

$$\text{Si } P_d \cdot K_A \leq P_0$$

$$C = 0$$

$$\text{Si } A < 1 \text{ km}^2$$

$$K_A = 1$$

$$\text{Si } A \geq 1 \text{ km}^2$$

$$K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15}$$

$$\beta^{DT} = (\beta_m - \Delta_{50}) \cdot F_T$$

$$Q_{CH} = \frac{J^{1/2} R_H^{2/3} S_{Max}}{n} \geq Q_P$$

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
21100	Tierras de labor en secano (viveros)		< 3	75	34	19	14
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R	≥ 3	23	13	8	6
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	N	≥ 3	25	16	11	8
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R/N	< 3	29	19	14	11
21100	Tierras abandonadas		≥ 3	16	10	7	5
21100	Tierras abandonadas		< 3	20	14	11	8
21200	Terrenos regados permanentemente	R	≥ 3	37	20	12	9
21200	Terrenos regados permanentemente	N	≥ 3	42	23	14	11
21200	Terrenos regados permanentemente	R/N	< 3	47	25	16	13
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R	≥ 3	37	20	12	9
21210	Cultivos herbáceos en regadío	N	≥ 3	42	23	14	11
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R/N	< 3	47	25	16	13
21220	Otras zonas de irrigación (*)	R	≥ 3	37	20	12	9
21220	Otras zonas de irrigación (*)	N	≥ 3	42	23	14	11
21220	Otras zonas de irrigación (*)	R/N	< 3	47	25	16	13
21300	Arrozales			47	25	16	13
22100	Viñedos		≥ 3	62	28	15	10
22100	Viñedos		< 3	75	34	19	14
22110	Viñedos en secano		≥ 3	62	28	15	10
22110	Viñedos en secano		< 3	75	34	19	14
22120	Viñedos en regadío		≥ 3	62	28	15	10
22120	Viñedos en regadío		< 3	75	34	19	14
22200	Frutales y plantaciones de bayas		≥ 3	80	34	19	14
22200	Frutales y plantaciones de bayas		< 3	95	42	22	15
22210	Frutales en secano		≥ 3	62	28	15	10
22210	Frutales en secano		< 3	75	34	19	14
22220	Frutales en regadío		≥ 3	80	34	19	14
22220	Frutales en regadío		< 3	95	42	22	15
22221	Cítricos		≥ 3	80	34	19	14

TABLA 2.4. GRUPOS HIDROLÓGICOS DE SUELO A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DEL VALOR INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

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 Franco-arcillo-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Nota: Los terrenos con nivel freático alto se incluirán en el Grupo D.

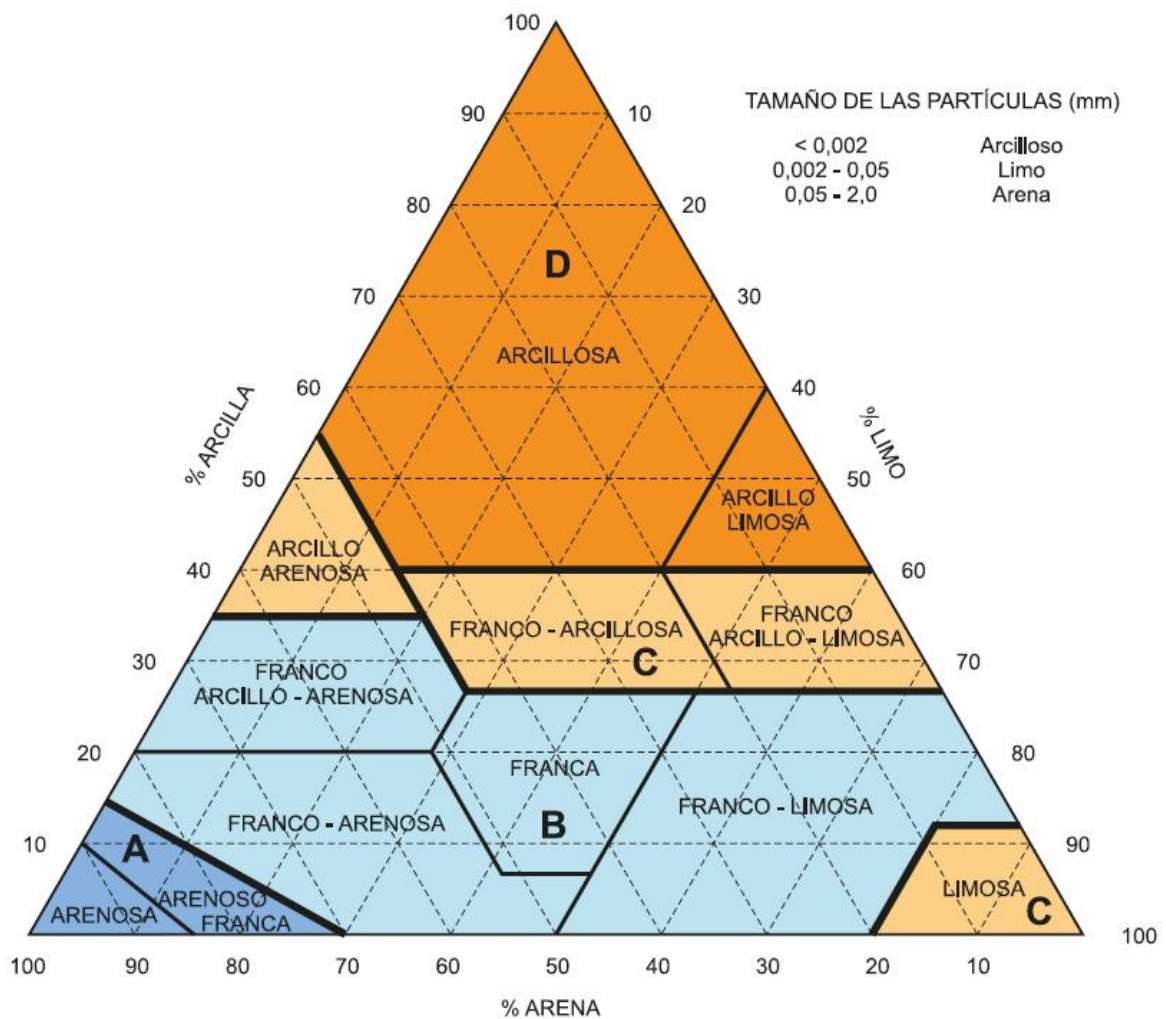


Figura 2.8 DIAGRAMA TRIANGULAR PARA DETERMINACIÓN DE LA TEXTURA EN MATERIALES TIPO SUELO

TABLA 2.5. COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA:
VALORES CORRESPONDIENTES A CALIBRACIONES REGIONALES

Región	Valor medio, β_m	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del			Período de retorno T (años), F_T				
		50% Δ_{50}	67% Δ_{67}	90% Δ_{90}	2	5	25	100	500
11	0,90	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90	1,13	1,34	1,59
12	0,95	0,20	0,25	0,45	0,75	0,90	1,14	1,33	1,56
13	0,60	0,15	0,25	0,40	0,74	0,90	1,15	1,34	1,55
21	1,20	0,20	0,35	0,55	0,74	0,88	1,18	1,47	1,90
22	1,50	0,15	0,20	0,35	0,74	0,90	1,12	1,27	1,37
23	0,70	0,20	0,35	0,55	0,77	0,89	1,15	1,44	1,82
24	1,10	0,15	0,20	0,35	0,76	0,90	1,14	1,36	1,63
25	0,60	0,15	0,20	0,35	0,82	0,92	1,12	1,29	1,48
31	0,90	0,20	0,30	0,50	0,87	0,93	1,10	1,26	1,45
32	1,00	0,20	0,30	0,50	0,82	0,91	1,12	1,31	1,54
33	2,15	0,25	0,40	0,65	0,70	0,88	1,15	1,38	1,62
41	1,20	0,20	0,25	0,45	0,91	0,96	1,00	1,00	1,00
42	2,25	0,20	0,35	0,55	0,67	0,86	1,18	1,46	1,78
511	2,15	0,10	0,15	0,20	0,81	0,91	1,12	1,30	1,50
512	0,70	0,20	0,30	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
52	0,95	0,20	0,25	0,45	0,89	0,94	1,09	1,22	1,36
53	2,10	0,25	0,35	0,60	0,68	0,87	1,16	1,38	1,56
61	2,00	0,25	0,35	0,60	0,77	0,91	1,10	1,18	1,17
71	1,20	0,15	0,20	0,35	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
72	2,10	0,30	0,45	0,70	0,67	0,86	1,00	-	-
81	1,30	0,25	0,35	0,60	0,76	0,90	1,14	1,34	1,58
821	1,30	0,35	0,50	0,85	0,82	0,91	1,07	-	-
822	2,40	0,25	0,35	0,60	0,70	0,86	1,16	-	-
83	2,30	0,15	0,25	0,40	0,63	0,85	1,21	1,51	1,85
91	0,85	0,15	0,25	0,40	0,72	0,88	1,19	1,52	1,95
92	1,45	0,30	0,40	0,70	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
93	1,70	0,20	0,25	0,45	0,77	0,92	1,00	1,00	1,00

TABLA 4.1. DIMENSIÓN MÍNIMA RECOMENDADA DE UNA ODT EN FUNCIÓN DE SU LONGITUD

$L \text{ (m)}$	$D_L \text{ (m)}$
$L \text{ (m)} < 3$	$D_L \text{ (m)} \geq 0,6$
$3 \leq L \text{ (m)} < 4$	$D_L \text{ (m)} \geq 0,8$
$4 \leq L \text{ (m)} < 5$	$D_L \text{ (m)} \geq 1,0$
$5 \leq L \text{ (m)} < 10$	$D_L \text{ (m)} \geq 1,2$
$10 \leq L \text{ (m)} < 15$	$D_L \text{ (m)} \geq 1,5$
$L \text{ (m)} \geq 15$	$D_L \text{ (m)} \geq 1,8$

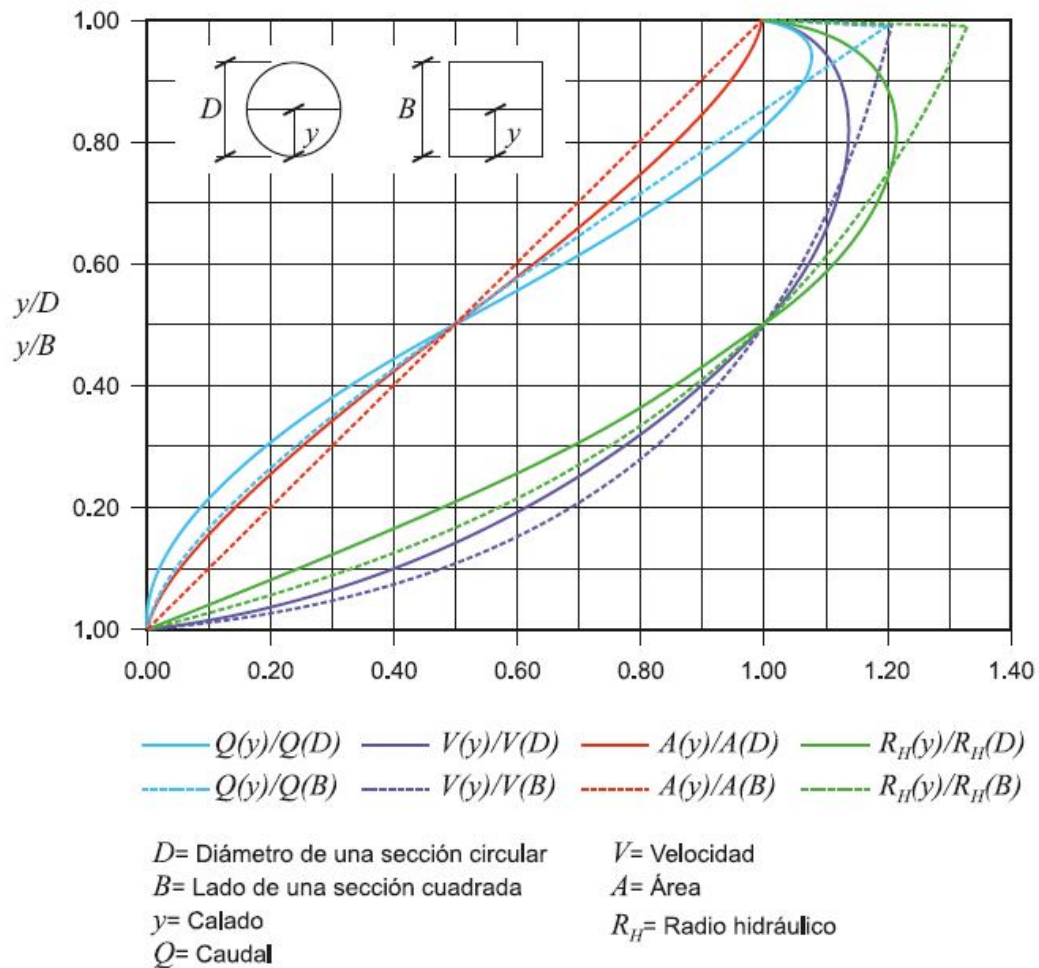


Figura 3.38 CAUDAL EN FUNCIÓN DEL CALADO EN ELEMENTOS LINEALES EN LÁMINA LIBRE EN RÉGIMEN UNIFORME