



**PROCESO SELECTIVO PARA EL INGRESO COMO PERSONAL FUNCIONARIO DE
CARRERA DE LA DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE PALENCIA, POR TURNO LIBRE
MEDIANTE EL SISTEMA DE OPOSICIÓN EN LA CATEGORÍA DE INGENIERO DE
CAMINOS, PERTENECIENTE A LA ESCALA DE ADMINISTRACIÓN ESPECIAL, SUBESCALA
DE TÉCNICOS SUPERIORES**

**TERCER EXAMEN
SUPUESTOS PRÁCTICOS**

Palencia a 08/07/2025

SUPUESTO Nº1.- CARRETERAS

La Diputación de Palencia va a ejecutar un nuevo firme en un tramo de carretera provincial de nueva construcción de 1.000 m de longitud. En las cercanías de la carretera a construir existen zonas con suelos, áridos y gravas naturales de calidad, así como zahorras. Existen también plantas cercanas que fabrican zahorras artificiales a partir de áridos rodados y también otras en canteras de caliza.

Cuestiones:

1. - ¿Cuál será la categoría de tráfico pesado para la que habrá que calcular el nuevo firme si la IMD en 2022 es de 700 veh/día, con un porcentaje de vehículos pesados del 10 %?. El crecimiento estimado del tráfico es de un 4% anual, siendo el año previsto de puesta en servicio del nuevo firme el 2027. **(1,5 puntos)**
2. - Para una categoría de tráfico pesado supuestamente de T32 en el año de puesta en servicio, realizar un análisis económico de las diferentes secciones que se consideren en la "Norma 6.1 IC: SECCIONES DE FIRMES" para firmes de nueva construcción, considerando bajo el firme una explanada E2, y desechando las secciones tipo con firmes a base de hormigón: la 3224. El análisis se realizará, preferentemente, por m2 de sección. **(5,0 puntos)**
3. - De las secciones de firme consideradas anteriormente, determinar cuál es la más económica, según el análisis realizado. **(0,5 puntos)**



4. - Para la categoría de tráfico pesado T32 en el año de puesta en servicio, elegir entre las secciones posibles la sección tipo de firme más conveniente para explanada E3, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
- Que tenga menos unidades de obra diferentes.
 - Que aproveche mejor los materiales existentes en la zona.
 - Que permita una ejecución más fácil, rápida y genere menos inconvenientes al tráfico **(2,0 puntos)**
5. - Calcular el Presupuesto de Ejecución Material del firme nuevo a ejecutar del tramo de carretera considerado, si la sección del firme fuera la 3221, teniendo en cuenta lo siguiente:
- La sección de la carretera actual es de una calzada con 2 carriles de 3,00 m de ancho cada uno, con arcenes de 0,50 m de ancho a cada lado.
 - El firme previsto en los arcenes será el mismo que en la calzada.
 - Solo se considerará el presupuesto del nuevo firme, sin incluir demoliciones del firme antiguo, ni excavaciones, explanada, etc. Tampoco se considerará la señalización de ningún tipo.
 - A efectos del cálculo, la carretera se considera totalmente horizontal, sin pendiente longitudinal, ni peraltes o bombeos, y todas las capas del firme horizontales y paralelas a la superficie. No se consideran escalonamientos entre las capas de firme, por lo que todas tienen la misma superficie que el pavimento de rodadura final. **(1,0 puntos)**

DATOS DEL SUPUESTO:

- Para el cálculo del nuevo firme se empleará la "Norma 6.1 IC: SECCIONES DE FIRMES".
- El opositor fijará los precios de las unidades de obra que considere necesarias para el cálculo de los firmes, y para el Presupuesto de ejecución material, de acuerdo con los precios habituales en los proyectos.
- También fijará los datos que considere necesarios para los cálculos, tales como espesores, dotaciones, densidades, etc.
- Se adjuntan las tablas necesarias para los cálculos, extraídas de la "Norma 6.1 IC: SECCIONES DE FIRMES".

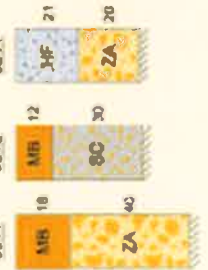
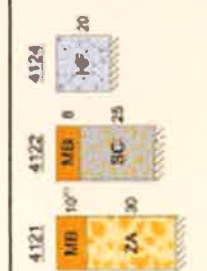


TABLA 1.A. CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T00	T0	T1	T2
IMDp (vehículos pesados/día)	$\geq 4\,000$	$< 4\,000$ $\geq 2\,000$	$< 2\,000$ ≥ 800	< 800 ≥ 200

TABLA 1.B. CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T3 Y T4

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T31	T32	T41	T42
IMDp (vehículos pesados/día)	< 200 ≥ 100	< 100 ≥ 50	< 50 ≥ 25	< 25

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T31	T32	T41
CATEGORÍA DE EXPLANADA	T42		
	E1	E2	E3
	E2	E3	E1
			
			
			
			

Es espesores mínimos en cm






(1) Estas capas bituminosas podrán ser proyectadas con mezclas bituminosas en caliente muy flexibles, gravasuladas o con un tratamiento superficial o mezcla bituminosa abierta en frío sellada con un tratamiento superficial.

Nota 1. Para las categorías de tráfico pesado T3 (T31 y T32) las capas (triladas con cemento deberán prefabricarse 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/año) podrá disponerse un negro con grava 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



SIPUESTO Nº 2.- ABASTECIMIENTO, BOMBEO Y ETAP (10 puntos)

Se trata del cálculo del abastecimiento de agua a la siguiente población:

- Número de habitantes en época estival 900 habitantes, y se necesita una presión de servicio a la conexión de dicho pueblo de 3 Atm., dicho punto se encuentra a la cota 100.
- Granja con 120 vacas de ordeño.
- La captación se realiza tomando el agua del Canal de Castilla, analítica normal (sin parámetros que necesiten un tratamiento específico), y con únicamente como mención especial la variación de la turbidez (con valores por encima, y a veces altos del valor paramétrico), y de las Bacterias coliformes y recuento de colonias totales a 22°C, también por encima de los valores paramétricos. Dicha captación se encuentra a la cota 100.
- El depósito regulador se va a colocar a 130 m. de distancia de la captación, y a 120 m. de la conexión a la red general del pueblo; y situado a la cota 135.

Cuestiones:

1. - Calcular diámetros y timbrajes de las tuberías de conducción por gravedad, y la de impulsión. **(3,5 puntos)**
2. - Calcular el volumen del depósito regulador. Breve descripción del mismo, y planta donde se indiquen las tuberías y válvulas necesarias.
(1,5 puntos)
3. - Diseñar la forma razonada y esquemática, la ETAP necesaria para el abastecimiento proyectado: equipos fundamentales de la línea de agua, superficie aproximada del decantador y de los filtros, etc., teniendo en cuenta que disponemos de un terreno con poca superficie. **(3,5 puntos)**
4. - Indicar los parámetros fundamentales del grupo de bombeo (ETAP - DEPÓSITO): caudal y altura manométrica. **(1,5 puntos)**

DATOS DEL SUPUESTO:

La tubería de polietileno será tipo Hersagua PE100 o equivalente. Se adjunta tabla con la correspondencia entre los diámetros interiores y los exteriores; así mismo se adjuntan las tablas según la fórmula de Manning, habiendo sido tomados: $n=0,008$; $v=m/s$; $D_{interior}=mm.$; $j=m.c.d.a./100\ m.$; $Q=l/s$.

- Coeficiente simultaneidad granja: 2.
- Tiempo funcionamiento grupo bombeo: 16h.
- Pérdidas de carga localizadas (codos, té, valvulería, etc.) $\approx 10\%$ longitud total tubería.
- Velocidad ascensional máxima decantador estático: 1,5 m/h.
- Velocidad filtración máxima: filtros abiertos 5 m³/m² h
filtros cerrados 15 m³/m² h

PÉRDIDA DE CARGA, en m.c.d.a./100m.

	0,80		0,90		1,00		1,50		2,00		2,50		3,00		4,00		6,00		10,00	
D int	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
12	0,03	0,23	0,03	0,25	0,03	0,26	0,04	0,32	0,04	0,37	0,05	0,41	0,05	0,45	0,06	0,52	0,07	0,64	0,09	0,82
14	0,04	0,26	0,04	0,27	0,04	0,29	0,05	0,35	0,06	0,41	0,07	0,46	0,08	0,50	0,09	0,58	0,11	0,71	0,14	0,91
16	0,06	0,28	0,06	0,30	0,06	0,32	0,08	0,39	0,09	0,45	0,10	0,50	0,11	0,55	0,13	0,63	0,15	0,77	0,20	1,00
18	0,08	0,30	0,08	0,32	0,09	0,34	0,11	0,42	0,12	0,48	0,14	0,54	0,15	0,59	0,17	0,68	0,21	0,83	0,27	1,08
20	0,10	0,33	0,11	0,35	0,12	0,37	0,14	0,45	0,16	0,52	0,18	0,58	0,20	0,63	0,23	0,73	0,28	0,90	0,36	1,16
25	0,19	0,38	0,20	0,40	0,21	0,42	0,26	0,52	0,29	0,60	0,33	0,67	0,36	0,73	0,42	0,85	0,51	1,04	0,66	1,34
30	0,30	0,43	0,32	0,45	0,34	0,48	0,42	0,59	0,48	0,68	0,54	0,76	0,59	0,83	0,68	0,96	0,83	1,17	1,07	1,51
35	0,45	0,47	0,48	0,50	0,51	0,53	0,63	0,65	0,72	0,75	0,81	0,84	0,89	0,92	1,02	1,06	1,25	1,30	1,62	1,68
40	0,65	0,52	0,69	0,55	0,73	0,58	0,89	0,71	1,03	0,82	1,16	0,92	1,26	1,00	1,46	1,16	1,78	1,42	2,30	1,83
45	0,89	0,56	0,95	0,60	1,00	0,63	1,22	0,77	1,42	0,89	1,57	0,99	1,73	1,09	2,00	1,26	2,45	1,54	3,15	1,98
50	1,18	0,60	1,26	0,64	1,32	0,67	1,61	0,82	1,87	0,95	2,08	1,06	2,30	1,17	2,65	1,35	3,24	1,65	4,18	2,13
55	1,52	0,64	1,62	0,68	1,71	0,72	2,09	0,88	2,40	1,01	2,68	1,13	2,95	1,24	3,40	1,43	4,18	1,76	5,39	2,27
60	1,92	0,68	2,04	0,72	2,15	0,76	2,63	0,93	3,05	1,08	3,39	1,20	3,73	1,32	4,30	1,52	5,26	1,86	6,79	2,40
65	2,39	0,72	2,52	0,76	2,65	0,80	3,25	0,98	3,75	1,13	4,21	1,27	4,61	1,39	5,31	1,60	6,50	1,96	8,43	2,54
70	2,89	0,75	3,08	0,80	3,23	0,84	3,96	1,03	4,58	1,19	5,12	1,33	5,62	1,46	6,50	1,69	7,93	2,06	10,2	2,66
75	3,49	0,79	3,71	0,84	3,89	0,88	4,77	1,08	5,52	1,25	6,14	1,39	6,76	1,53	7,78	1,76	9,54	2,16	12,3	2,79
80	4,12	0,82	4,37	0,87	4,62	0,92	5,68	1,13	6,53	1,30	7,34	1,46	8,04	1,60	9,25	1,84	11,3	2,26	14,6	2,91
85	4,88	0,86	5,16	0,91	5,45	0,96	6,64	1,17	7,72	1,36	8,63	1,52	9,42	1,66	10,9	1,92	13,3	2,35	17,1	3,03
90	5,66	0,89	6,04	0,95	6,36	1,00	7,76	1,22	8,97	1,41	10,0	1,58	11,0	1,73	12,6	1,99	15,5	2,44	20,0	3,15
100	7,54	0,96	7,93	1,01	8,40	1,07	10,2	1,31	11,8	1,51	13,2	1,69	14,5	1,85	16,8	2,14	20,5	2,62	26,5	3,38
110	9,69	1,02	10,2	1,08	10,8	1,14	13,2	1,39	15,3	1,61	17,1	1,80	18,7	1,97	21,6	2,28	26,5	2,79	34,2	3,60
120	12,2	1,08	12,8	1,14	13,6	1,21	16,7	1,48	19,3	1,71	21,6	1,91	23,6	2,09	27,2	2,41	33,4	2,96	43,2	3,82
130	15,1	1,14	16,0	1,21	16,8	1,27	20,7	1,56	23,8	1,80	26,6	2,01	29,2	2,20	33,8	2,55	41,4	3,12	53,4	4,03
140	18,4	1,20	19,5	1,27	20,6	1,34	25,2	1,64	29,0	1,89	32,4	2,11	35,7	2,32	41,2	2,68	50,4	3,28	65,1	4,23
150	22,0	1,25	23,5	1,33	24,7	1,40	30,4	1,72	34,9	1,98	39,0	2,21	42,9	2,43	49,4	2,80	60,6	3,43	78,2	4,43
160	26,3	1,31	27,9	1,39	29,3	1,46	35,9	1,79	41,6	2,07	46,4	2,31	50,8	2,53	58,7	2,92	71,9	3,58	92,8	4,62
170	30,8	1,36	32,6	1,44	34,5	1,52	42,2	1,86	48,8	2,15	54,7	2,41	59,9	2,64	69,0	3,04	84,6	3,73	109	4,81
180	35,8	1,41	38,1	1,50	40,2	1,58	49,3	1,94	57,0	2,24	63,6	2,50	69,7	2,74	80,4	3,16	98,4	3,87	127	5,00
190	41,6	1,47	44,2	1,56	46,5	1,64	56,9	2,01	65,7	2,32	73,4	2,59	80,5	2,84	93,0	3,28	113	4,02	146	5,18
200	47,7	1,52	50,5	1,61	53,4	1,70	65,3	2,08	75,4	2,40	84,1	2,68	92,3	2,94	106	3,39	130	4,16	168	5,36
210	54,3	1,57	57,5	1,66	60,6	1,75	74,4	2,15	85,9	2,48	95,9	2,77	105	3,04	121	3,51	148	4,29	191	5,54
220	61,5	1,62	65,3	1,72	68,8	1,81	84,0	2,21	97,3	2,56	108	2,86	118	3,13	137	3,62	168	4,43	217	5,72
230	69,3	1,67	73,5	1,77	77,2	1,86	94,7	2,28	109	2,63	122	2,94	134	3,23	154	3,72	189	4,56	244	5,89
240	77,3	1,71	82,3	1,82	86,8	1,92	106	2,35	122	2,71	137	3,03	150	3,32	173	3,83	212	4,69	274	6,06
250	86,3	1,76	91,7	1,87	96,7	1,97	118	2,41	136	2,78	152	3,11	167	3,41	193	3,94	236	4,82	305	6,23
260	96,1	1,81	101	1,92	107	2,02	131	2,47	151	2,86	169	3,20	185	3,50	214	4,04	262	4,95	339	6,39
270	105	1,85	112	1,97	118	2,07	145	2,54	167	2,93	187	3,28	205	3,59	237	4,14	290	5,08	375	6,55
280	116	1,90	123	2,01	130	2,12	160	2,60	184	3,00	206	3,36	226	3,68	261	4,25	320	5,20	413	6,71
290	128	1,94	136	2,06	143	2,17	175	2,66	202	3,07	227	3,44	248	3,76	287	4,35	351	5,32	453	6,87
300	140	1,99	149	2,11	156	2,22	192	2,72	221	3,14	248	3,52	272	3,85	314	4,45	385	5,45	496	7,03
310	153	2,03	163	2,16	171	2,27	209	2,78	242	3,21	270	3,59	297	3,94	342	4,54	420	5,57	542	7,19
320	167	2,08	176	2,20	186	2,32	228	2,84	263	3,28	295	3,67	323	4,02	373	4,64	456	5,68	590	7,34

TABLAS Y ÁBACOS PARA EL CÁLCULO DE LA PÉRDIDA DE CARGA

DIÁMETRO INTERIOR DE LAS TUBERÍAS									
Pn MPa Dn mm	PVC					HERSAGUA PE 100			
	0,4	KE	0,6	1,0	1,6	0,4	0,6	1,0	1,6
16	14,0	—	—	—	13,6	—	14,0	13,6	12
20	18,0	—	17,4	—	17,0	—	17,8	17,2	16
25	22,6	—	22,6	22,0	21,2	—	22,4	21,0	20,4
32	29,6	—	29,2	28,4	27,2	—	29,0	28,0	26,2
40	37,2	—	36,4	36,0	34,0	—	36,0	35,2	32,6
50	47,2	—	46,4	45,2	42,6	—	46,0	44,0	40,8
63	59,4	—	59,2	57,0	53,6	59,0	58,2	55,4	51,4
75	71,4	—	70,6	67,8	63,8	71,0	69,2	66,0	61,4
90	86,4	—	84,6	81,4	76,6	85,6	83,0	79,2	73,6
110	105,6	104,0	103,6	99,4	93,6	104,6	101,6	96,8	90,0
125	120,0	118,8	117,6	113,0	106,4	118,8	115,4	110,2	102,2
140	134,4	—	131,8	126,6	119,2	133,0	129,2	123,4	114,6
160	153,6	152,0	150,6	144,6	136,2	152,0	147,6	141,0	130,6
180	172,8	—	169,4	162,8	153,2	171,2	166,2	158,6	147,2
200	192,0	190,2	188,2	180,8	170,4	190,2	184,6	176,2	163,6
225	—	—	—	—	—	214,0	207,8	198,2	184,0
250	240,2	237,8	235,4	226,2	213,0	237,6	230,8	220,4	204,6
280	—	—	—	—	—	266,2	258,6	246,8	229,2
315	302,6	299,6	296,6	285,0	268,2	299,6	290,8	277,6	257,8
355	—	—	—	—	—	337,6	333,6	312,8	290,4
400	384,2	380,4	376,6	361,8	340,6	380,4	369,2	352,6	327,2
450	—	—	—	—	—	428,0	415,6	396,6	368,0
500	480,4	475,6	470,8	452,2	—	475,4	461,8	440,8	409,0
560	—	—	—	—	—	532,6	517,2	493,6	458,2
630	605,2	599,2	593,2	—	—	599,2	581,8	555,2	515,4
710	—	—	—	—	—	675,2	655,6	626,0	581,0
800	—	—	—	—	—	760,8	738,8	705,2	—
900	—	—	—	—	—	856,0	830,8	793,4	—
1000	—	—	—	—	—	951,2	923,0	881,4	—
1200	—	—	—	—	—	1141,4	1107,6	—	—